

SÉRIE A, N° 3785
N° D'ORDRE
4636

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

GABRIEL COLO

1^{re} Thèse. — Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional.

2^e Thèse. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 18 juin 1956 devant la Commission d'examen

MM. L. BARRABÉ *Président*

P. PRUVOST }
H. TERMIER } *Examineurs*

1961



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552418_0033

SÉRIE A, N° 3785
N° D'ORDRE
4636

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

GABRIEL COLO

1^{re} Thèse. — « Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional.

2^e Thèse. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 18 juin 1956 devant la Commission d'examen

MM. L. BARRABÉ	<i>Président</i>
P. PRUVOST	} <i>Examineurs</i>
H. TERMIER	

1961



Cette étude a fait l'objet d'une thèse de doctorat ès sciences qui a été soutenue sur exemplaires ronéotypés à la Faculté des sciences de l'Université de Paris le 18 juin 1956 (enregistrée sous le numéro d'ordre 4636, série A, n° 3785), devant la commission d'examen ainsi composée :

MM. L. BARRABÉ, président

P. PRUVOST, examinateur

H. TERMIER, examinateur et rapporteur.

Les résultats exposés dans le présent ouvrage sont ceux du manuscrit de thèse auquel seules des modifications de forme ont été apportées. Toutefois, à la demande du jury, la partie concernant la paléogéographie a été notablement étoffée.

NOTE DES ÉDITEURS

Le manuscrit définitif de cet ouvrage, destiné à l'impression, a été remis par l'auteur au bureau des publications du Service géologique du Maroc le 28 juin 1957.

La nécessité de la publication régulière des *Notes du Service géologique* et les nombreux manuscrits de mémoires — tous déposés sensiblement à la même époque — ont malheureusement beaucoup retardé la publication de certains d'entre eux, dont le présent ouvrage. Elle a pu néanmoins être menée à bien grâce à la compréhension de M. Mohammed DIOURI, chef de la Division de la géologie du Maroc.

AVERTISSEMENT TRÈS IMPORTANT

Les difficultés d'impression des tableaux et planches hors texte de cet ouvrage (tableaux de répartition des faunes, tableaux des variations de faciès, planches de paléogéographie) n'ont pas permis de les achever en temps voulu pour pouvoir les brocher à la fin de ce mémoire. Ils paraîtront ultérieurement sous forme d'un fascicule séparé (atlas), *comportant sa propre table des matières*, à laquelle le lecteur est invité à se reporter.

Cet ouvrage a été publié sous le n° 139 dans la collection des *Notes et mémoires du Service géologique du Maroc*.



TABLE DES MATIERES

	PAGES
Avant-propos	15
Glossaire des termes arabes et berbères	18

CHAPITRE I

INTRODUCTION GÉOLOGIQUE, GÉOGRAPHIQUE ET STRUCTURALE

Caractères généraux du Moyen Atlas	19
1. Définitions, limites et subdivisions	19
2. Cadre géologique, structural et géographique	20
A. Le Causse moyen-atlasique	21
a. Le tronçon septentrional	21
b. Le tronçon méridional	21
B. Le Moyen Atlas proprement dit	21
a. L'accident nord moyen-atlasique et la première ride anticlinale	21
b. La zone synclinale septentrionale	23
c. L'accident moyen-atlasique et la deuxième ride anticlinale	23
d. La zone synclinale médiane	24
e. L'accident sud moyen-atlasique et la troisième ride anticlinale	25
f. L'accident des Aït Oufella	25
g. La zone synclinale méridionale	26
h. Les anticlinaux de Tafgourt, Tsiouant, Gaberaal et Irhesdis	26
Conclusions sur la structure d'ensemble du Moyen Atlas septentrional ..	28
Limites du présent travail	28
Limites géographiques	28
Limites stratigraphiques	28

CHAPITRE II

LES TERRAINS ANTÉ-LIASIQUES

Caractères généraux	29
---------------------------	----

CHAPITRE III

LIAS INFÉRIEUR

Généralités	31
Historique	31
Subdivisions du Lias inférieur	32
Limite inférieure	32
Limite supérieure	32
Description des principaux affleurements	33
A. Le Causse moyen-atlasique	33
1. La partie occidentale du Causse	33
Le tronçon septentrional	33
Le tronçon méridional	34
2. La partie orientale du Causse	35
Conclusions sur le Lias inférieur du Causse moyen-atlasique ..	36

	PAGES
B. La première ride anticlinale	36
1. Entre l'oued Serrou et les massifs au Sud de Timhadit	36
2. Les massifs au Sud de Timhadit	36
3. Entre le jebel Tisdadine et le jebel Ej Jmel	37
4. Entre le jebel Ej Jmel et le jebel Hamda	37
5. Entre le jebel Lekra et la chaîne du Tamersia	38
a. La série dolomitique de base	38
b. La série des calcaires à silex	39
6. La région au NE de la chaîne du Tamersia	39
Conclusions sur le Lias inf. de la première ride anticlinale	40
C. La deuxième ride anticlinale	40
1. Entre l'oued Serrou et le jebel Tichoukt	40
2. L'Ich n'Bouk	41
3. L'Ich l'Fej et l'Ich Ramouze	41
4. Entre l'Ich Ramouze et l'Adrar ou Bou Mellal	42
5. L'extrémité orientale de la deuxième ride anticlinale	42
Conclusions sur le Lias inf. de la deuxième ride anticlinale ..	42
D. La troisième ride anticlinale	42
1. Entre Kerrouchène et la montée sud du col du Zad	42
2. Entre la montée sud du col du Zad et le col de Tarhzeft ..	43
3. Entre le col de Tarhzeft et le jebel Tamokrant	43
4. Entre le jebel Tamokrant et l'anticlinal des Aït Temama ..	43
5. La partie nord-est de la troisième ride anticlinale	44
Conclusions sur le Lias inf. de la troisième ride anticlinale	44
E. La ride des Aït Oufella	44
Considérations générales sur les faunes du Lias inférieur	45
A. Successions verticales des faunes de brachiopodes	46
1. Lotharingien inférieur (Sinémurien sup. ?)	46
2. Lotharingien moyen	46
3. Lotharingien supérieur	46
4. Lotharingien supérieur - Pliensbachien inférieur	46
B. Les faunes d'ammonites	46
Considérations générales sur les faciès du Lias inférieur	47
1. Le faciès dolomitique	47
2. Les faciès à silex	48
Paléogéographie du Lias inférieur	48

CHAPITRE IV

LIAS MOYEN

Généralités	51
Subdivisions du Lias moyen	51
Limite inférieure du Lias moyen	53
Le passage Pliensbachien - Domérien	53
Limite supérieure du Lias moyen	54
Historique	54
Description des affleurements	55
A. Le Causse moyen-atlasique	55
1. La partie occidentale du Causse	55
a. Le tronçon septentrional	55
1. Le synclinal d'Ifrane	55
2. Le synclinal d'Immouzer du Kandar	56
b. Le tronçon méridional de Causse	57
1. La partie sud-ouest du tronçon méridional	57
2. Le secteur d'Aïn Kahla - Talzast	57
3. Le secteur du jebel Hebbri	58
L'Aguelmane Azougar	58
Tounat el Mariz	58
4. La vallée du Guigou au NE d'Almis du Guigou ..	59
5. La région d'Annoceur	59
2. La partie orientale du Causse	60

	PAGES
B. La première ride anticlinale	60
1. Le pli-faille du Tizi n'Laafit	60
2. Les massifs au Sud de Timhadit	60
3. Entre le jebel Tisdadine et le jebel Ej Jmel	61
Coupe de l'oued Derdourah	61
4. Entre le jebel Ej Jmel et le jebel Hamda	62
5. Le jebel Lekra et la chaîne du Tamersia	63
6. La région au NE de la chaîne du Tamersia	66
1. Les jebels Bou Slama et Bou Messaoud	66
2. La masse anticlinale des jebels Chebbout et Bou Hedli	66
3. La chaîne du Bou Khemis	67
4. La masse liasique de l'Ich Aberchane et du jebel Meknès	67
5. La masse anticlinale des jebels Taliouine et Doula	68
Conclusions sur le Lias moyen de la première ride anticlinale ..	70
C. La deuxième ride anticlinale	70
1. Entre l'oued Serrou et le pli de l'Aguelmane Sidi Ali	71
2. Entre le pli de l'Aguelmane Sidi Ali et le jebel Tichoukt ..	71
3. Le jebel Tichoukt	71
4. Entre le jebel Tichoukt et l'Ich Ramouze	71
5. Entre l'Ich Ramouze et l'Adrar ou Bou Mellal	72
6. Entre l'Adrar ou Bou Mellal et le jebel Ouairith	73
Conclusions sur le Lias moyen de la deuxième ride anticlinale	75
D. La troisième ride anticlinale	75
1. Entre Kerrouchène et la montée au Sud du col du Zad	75
2. Entre la montée au col du Zad et le col de Tarhzeft	76
3. Entre le col de Tarhzeft et le jebel Tamokrant	76
4. Entre le jebel Tamokrant et l'anticlinal des Aït Temama ..	77
5. L'anticlinal du Tizi n'Reçass	78
6. La chaîne du Bou Iblane	78
1. Secteur du Tizi Bouzabel	79
2. Au Nord-Est du Tizi Bouzabel	79
3. Au Sud-Ouest du Tizi Bouzabel	79
7. L'extrémité nord-est de la troisième ride anticlinale	79
8. Le jebel Azrou n'Ourhioul	80
Conclusions sur le Lias moyen de la troisième ride anticlinale	80
E. La ride des Aït Oufella	80
Terme inférieur	81
Terme de marnes rouges et vertes	81
Terme supérieur	81
Conclusions	81
Considérations générales sur les faunes du Lias moyen	81
A. Successions verticales des faunes d'ammonites	82
Pliensbachien	82
Remarques au sujet du genre <i>Tropidoceras</i>	82
Pliensbachien inférieur	82
Pliensbachien moyen	82
Pliensbachien supérieur	83
Domérien	83
Domérien inférieur	83
Domérien moyen	83
Domérien supérieur	83
B. Successions verticales des faunes non ammonitiques	83
Pliensbachien	83
Domérien	84
Domérien inférieur	84
Domérien moyen	84
Domérien supérieur	84
Conclusions sur l'ensemble des faunes du Lias moyen	84

	PAGES
Considérations générales sur les faciès du Lias moyen	85
1. Faciès essentiellement dolomitique	85
2. Faciès essentiellement calcaire	85
3. « Faciès d'Itzer » de H. Termier	86
Paléogéographie du Lias moyen	86
1. Généralités	86
2. La partie nord-est du Moyen Atlas septentrional	87
3. Le Causse moyen-atlasique et la partie sud-ouest du Moyen Atlas septentrional	87
4. Le « faciès d'Itzer »	87
Conclusions	87

CHAPITRE V

TOARCIE

Généralités et historique	89
Limite inférieure	89
Limite supérieure	90
Description des affleurements	90
A. Le Causse moyen-atlasique	90
1. La partie occidentale du Causse	90
2. Le synclinal au Nord-Ouest de la chaîne du Tamersia	90
B. La zone synclinale septentrionale	91
1. Le synclinal de Skoura	91
2. Le synclinal du Zloul	92
1. Le flanc nord du jebel Hamda	92
2. Le synclinal de l'Aïn Mahras	93
3. Le Toarcien du Zloul	93
3. Les synclinaux de Tazarine et de Meghraoua	94
4. Le synclinal de Bechine	95
5. La région du Chikker	95
Conclusions sur le Toarcien de la zone synclinale septentrionale	96
C. La zone synclinale médiane	96
1. Le synclinal des Aït Kermouss	96
2. Le synclinal d'El Mers	97
3. Le synclinal de Tilmirat	97
La cuvette de Taffejirt	97
La vallée de l'oued Idlane	97
4. Le synclinal de Taffert	98
1. Coupe du refuge de Taffert	98
2. Le secteur entre Taffert et Sidi Ahmar	99
3. Le flanc nord du Bou Iblane	99
5. Le synclinal de Tamtroucht	100
6. Les synclinaux de Tamjout - Tachtouine et des Aït Rahmoun	100
Conclusions sur le Toarcien de la zone synclinale médiane	100
D. La zone synclinale méridionale	101
1. Le synclinal d'Enjil	101
2. Le synclinal d'Immouzer des Marmoucha	101
3. Le synclinal d'Ouaoulzemt	101
4. Les synclinaux du Tizi n'Tamalout et de Berkine	102
Conclusions sur le Toarcien de la zone synclinale méridionale	102
Considérations générales sur les faunes du Toarcien	102
Successions verticales des faunes d'ammonites	102
A. Toarcien inférieur	102
1. Niveau à <i>Dactylioceras mirabile</i>	102
2. Niveau à <i>Protogrammoceras madagascariense</i>	103
3. Niveau à <i>Dactylioceras tenuicostatum</i>	103
4. Niveau à <i>Murleyiceras</i>	104
5. Niveau à <i>Hildaites</i>	104
6. Niveau à <i>Harpoceras falcula</i>	104

	PAGES
B. Toarcien moyen	104
7. Niveau à <i>Hildoceras sublevisoni</i>	104
8. Niveau à <i>Mercaticeras</i>	105
9. Niveau à <i>Hildoceras bifrons</i>	105
10. Niveau à <i>Porpoceras subarmatum</i>	105
11. Niveau à <i>Hildoceras semipolitum</i>	106
C. Toarcien supérieur	106
12. Niveau à <i>Pseudogrammoceras</i> , <i>Paroniceras</i> et <i>Polyplectus</i>	106
Successions des faunes de brachiopodes	106
A. Toarcien inférieur	106
1. Niveau à <i>Spiriferina sicula</i>	106
2. Niveau à <i>Rhynchonella bouchardi</i>	106
3. Niveau à <i>Terebratula jauberti</i>	106
B. Toarcien moyen	106
4. Niveau à <i>Rhynchonella meridionalis</i>	106
5. Niveau à <i>Hildoceras bifrons</i>	107
Considérations générales sur les faciès du Toarcien	107
A. Faciès du Toarcien inférieur	107
1. Le niveau à <i>Dactylioceras</i>	107
2. Le niveau schisteux	107
3. Le niveau marno-calcaire	107
4. Le niveau-repère brun foncé	107
B. Faciès du Toarcien moyen	108
5. Les niveaux schisteux	108
C. Faciès du Toarcien supérieur	108
6. Le niveau marno-calcaire	108
Paléogéographie du Toarcien	108

CHAPITRE VI

AALÉNIEN - BAJOCIEN INFÉRIEUR

Historique et caractères généraux	111
Limite inférieure de l'Aalénien	112
Limite supérieure de l'Aalénien	112
Le Bajocien inférieur ou les derniers niveaux de la série calcaréo-marneuse	112
Subdivisions de l'Aalénien et du Bajocien inférieur	113
Description des affleurements	113
A. Le Causse moyen-atlasique	113
1. La partie occidentale du Causse	113
2. Le synclinal au NW de la chaîne du Tamersia	113
B. La zone synclinale septentrionale	114
1. Le synclinal de Bou Angueur	114
2. Le synclinal de Skoura	114
3. Le synclinal du Zloul	114
1. Flanc nord du jbel Hamda et synclinal de l'Aïn Mahras	114
2. La vallée du Zloul	114
Coupe au Sud du douar de Mrilla	115
Coupe du flanc sud-est du jebel Lekra	115
3. Bordure sud du synclinal du Zloul	116
4. Le synclinal de Tazarine	116
5. Le synclinal de Meghraoua	116
1. Les environs immédiats du poste de Meghraoua : coupe-type de l'Aalénien-Bajocien inférieur	117
a. Coupe de la rive gauche de l'oued Toumourhout à l'Est de Meghraoua	117
b. Le jebel Tirherdine (Nord de Meghraoua)	119
c. Le jebel Tafrant (SW de Meghraoua)	119

	PAGES
2. La région comprise entre Meghraoua et l'anticlinal de l'Ich Aberchane (Nord de Meghraoua)	121
a. Le secteur d'Imderrane - Issoucha	121
b. Le secteur d'Azrar	122
c. Le secteur du jebel Sidi bou Malek	122
d. Le secteur de Mal Haïche	123
e. Le secteur entre Mal Haïche et le jebel Amrouss	125
f. Les variations de faciès dans la région comprise entre Meghraoua et l'Ich Aberchane	125
3. La région entre Meghraoua et El Oujik (NE de Meghraoua)	125
a. Jebel Amrouss	126
b. Koudiat Tarziza	126
4. Les régions sud-ouest et nord-ouest du synclinal de Meghraoua et leur raccord avec le synclinal de Tazarine	127
5. La région nord-est du synclinal de Meghraoua et son raccord avec le synclinal de Bechine	128
6. La région comprise entre Tademante et Tamtrouss	128
Résumé sur le synclinal de Meghraoua	128
6. Le synclinal de Bechine	128
7. La région de la Daya Chikker	129
Conclusions sur l'Aalénien et le Bajocien inférieur de la zone synclinale septentrionale	130
C. La zone synclinale médiane	130
1. Le synclinal d'Arhbalou Larbi	130
2. Le synclinal des Aït Kermouss	130
3. Le synclinal d'El Mers	131
4. Le synclinal de Tilmirat	131
1. Cuvette de Taffejirt	131
2. Vallée de l'oued Idlane	131
5. Le synclinal de Taffert	132
1. Le secteur entre le douar de Taffert et le poste de Sidi Ahmar	132
2. Le flanc nord du jebel Bou Iblane	132
6. Le synclinal de Tamtrouss	132
7. Les synclinaux de Tamjout - Tachtouine et des Aït Rahmoun	133
Conclusions sur l'Aalénien et le Bajocien inférieur de la zone synclinale médiane	133
D. La zone synclinale méridionale	133
1. Le synclinal d'Enfil des Aït Lahsene	133
2. Le synclinal d'Immouzer des Marmoucha	134
3. Le synclinal d'Ouaoulzemt	134
4. Les synclinaux de Tizi n'Tamalout et de Berkine	134
Conclusions sur l'Aalénien et le Bajocien inférieur de la zone synclinale méridionale	135
Considérations générales sur les faunes de l'Aalénien et du Bajocien inférieur	135
A. Aalénien inférieur	135
1. Niveau à <i>Dumortieria</i>	135
B. Aalénien moyen	136
2. Zone à <i>A. aalensis</i>	136
3. Zone à <i>A. opalinum</i>	137
C. Aalénien supérieur	138
4. Zone à <i>A. murchisonae</i>	138
5. Zone à <i>A. concava</i>	138
D. Bajocien inférieur	139
6. Zone à <i>Sonninia sowerbyi</i>	139
7. Zone à <i>Otoites sauzei</i>	139

	PAGES
E. Bajocien moyen	141
8. Zone à <i>Teloceras bladgeni</i>	141
Considérations générales sur les faciès et les épaisseurs de l'Aalénien supérieur et du Bajocien inférieur	141
Paléogéographie de l'Aalénien et du Bajocien inférieur	141

CHAPITRE VII

BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

Généralités	143
Historique	143
Limite inférieure	144
Limite supérieure	144
Description des affleurements	144
A. Le Causse moyen-atlasique	144
B. La zone synclinale septentrionale	145
1. Le synclinal de Bou Angueur	145
2. Le synclinal de Skoura	145
3. Les synclinaux du Zloul et de Tazarine	146
a. La série marneuse de base	146
b. La série marno-calcaire supérieure	146
4. Le synclinal de Meghraoua	148
5. Le synclinal de Bechine	149
Conclusions sur le Bajocien moyen et supérieur de la zone synclinale septentrionale	149
C. La zone synclinale médiane	149
1. Le synclinal d'Arhbalou Larbi	149
2. Le synclinal des Aït Kermouss	150
a. Secteur d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss	150
b. Secteur de Boulemane	151
3. Le synclinal d'El Mers	152
4. Le synclinal de Tilmirat	153
5. Les synclinaux de Taffert et des Aït Youb	154
6. Les synclinaux de Tamtroucht, Tamjout - Tachtouine et Aït Rahmoun	154
Conclusions sur le Bajocien moyen et supérieur de la zone synclinale médiane	154
D. La zone synclinale méridionale	155
1. Le synclinal du Zad et le flanc sud-est du jebel Tamokrant	155
2. Le synclinal d'Immouzer des Marmoucha	155
3. Le synclinal d'Ouaoulzemt	155
4. Le synclinal du Tizi n'Tamalout	156
5. Le synclinal de Berkine	157
Conclusions sur le Bajocien moyen et supérieur de la zone synclinale méridionale	158
Considérations générales sur les faunes du Bajocien moyen et supérieur ..	159
A. Bajocien moyen	159
1. Faunes de la partie inférieure	159
a. Terme de base	159
b. Terme moyen	159
c. Terme supérieur	159
2. Faunes de la partie supérieure	160
B. Bajocien supérieur	160
Remarques sur les faunes d'ammonites du Bajocien moyen et supérieur ..	160
Considérations générales sur les faciès du Bajocien moyen et supérieur ..	161
A. Le faciès marneux de base	161
B. Le faciès marno-calcaire supérieur	162
Paléogéographie du Bajocien moyen et supérieur	162
A. La mer du début du Bajocien moyen	162
B. La mer de la fin du Bajocien moyen et du Bajocien supérieur ..	163

CHAPITRE VIII

BATHONIEN

PAGES

Généralités	165
Historique	165
Subdivisions et limites du Bathonien	165
Description des affleurements	165
A. Le Causse moyen-atlasique	166
B. La zone synclinale septentrionale	166
1. Le synclinal de Bou Angueur	166
2. Le synclinal de Skoura	166
3. Les synclinaux du Zloul et de Tazarine	167
4. Le synclinal de Meghraoua	169
5. Le synclinal de Bechine	169
Conclusions sur le Bathonien de la zone synclinale septentrionale ..	169
C. La zone synclinale médiane	170
1. Le synclinal d'Arhbalou Larbi	170
2. Le synclinal des Aït Kermouss	170
a. Le secteur d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss ..	170
b. Le secteur de Boulemane	170
3. Le synclinal d'El Mers	170
4. Le synclinal de Tilmirat	171
5. Les synclinaux de Taffert et des Aït Youb	172
6. Les synclinaux de Tamjout - Tachtouine et des Aït Rahmoun ..	172
Conclusions sur le Bathonien de la zone synclinale médiane ..	172
D. La zone synclinale méridionale	173
1. La partie sud-ouest de la zone synclinale méridionale	173
2. Le synclinal d'Immouzer des Marmoucha	173
3. Le synclinal d'Ouaoulzemt	173
4. Le synclinal du Tizi n'Tamalout	174
5. Le synclinal de Berkine	174
a. Le secteur de Choulal - Tinitouane	174
b. Le secteur de Bou Rached	175
Conclusions sur le Bathonien de la zone synclinale méridionale ..	175
Considérations générales sur les faunes du Bathonien	176
A. Partie inférieure du Bathonien	176
B. Partie moyenne du Bathonien	177
C. Partie supérieure du Bathonien	177
Remarques sur les faunes du Bathonien	177
Considérations générales sur les faciès du Bathonien	177
Paléogéographie du Bathonien	178

CHAPITRE IX

LE PROBLÈME DES SÉRIES TERMINALES DU JURASSIQUE
(Jurassique supérieur probable)

Généralités	179
Description des affleurements	181
A. La zone synclinale septentrionale	181
1. Le synclinal de Skoura	181
a. Le secteur sud-ouest du synclinal de Skoura	181
1. Coupe-type ou coupe des Aït Hammou	181
2. Variations de faciès observées par rapport à la coupe-type	181
3. Successions fauniques observées	182
b. Le secteur nord-est du synclinal de Skoura	184
c. Conclusion sur le synclinal de Skoura	184
2. Le synclinal du Zloul	184
3. Le synclinal de Bechine	185

	PAGES
B. La zone synclinale médiane	185
1. Le synclinal d'Arhbalou Larbi	185
2. Le synclinal des Aït Kermouss	185
a. Le secteur d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss ..	185
b. Le secteur de Boulemane	186
3. Le synclinal d'El Mers	186
4. Le synclinal de Tilmirat	186
5. Le synclinal des Aït Youb	187
C. La zone synclinale méridionale	188
1. Le synclinal d'Enjil	188
2. Le synclinal d'Immouzer des Marmoucha	188
3. Les synclinaux d'Ouaoulzemt et du Tizi n'Tamalout	188
4. Le synclinal de Bou Rached	188
Considérations générales sur les faunes des séries terminales du Jurassique	188
1. Coupe-type du synclinal de Skoura	189
2. Autres affleurements des séries terminales du Jurassique	189
Considérations générales sur les faciès des séries terminales du Jurassique	190
1. Le faciès marno-calcaire	190
2. Le faciès marno-gréseux	190
Essai de paléogéographie	190

CHAPITRE X

LES TERRAINS POST-JURASSIQUES

Généralités	193
Crétacé	193
A. La partie sud-ouest du Moyen Atlas septentrional	193
1. Le synclinal du Zad	194
2. La vallée de la haute Moulouya	194
B. La partie nord-est du Moyen Atlas septentrional	195
1. Le synclinal d'El Mers	195
2. Le synclinal de Skoura	196
Eocène - Oligocène	197
1. La cuvette du Mdez	197
2. Le synclinal d'Immouzer des Marmoucha	199
Remarques sur quelques autres affleurements du Moyen Atlas septentrional	199
a. Le synclinal de Bou Angueur	199
b. La région de Bou Rached	199
c. Le « poudingue d'Et Faïchat »	199
Miocène	200
Remarques	201
Pliocène	201
Plio-Villafranchien	202
Quaternaire	203

CHAPITRE XI

HISTOIRE GÉOLOGIQUE DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

Le matériel sédimentaire	205
Le Lias inférieur	205
Le Lias moyen	206
Le Toarcien	207
L'Aalénien et le Bajocien inférieur	207
Le Bajocien moyen et supérieur	207
Le Bathonien	208
Les séries terminales du Jurassique	209
Le Crétacé	209
L'Eocène et l'Oligocène	209

	PAGES
Le Miocène	209
Le Pliocène	210
Le Plio-Villafranchien	210
Les phases orogéniques	210
Les phases embryonnaires	210
Les phases pyrénéennes	211
Les phases alpines	211
Bibliographie	213

*A la mémoire de quatre frères d'armes
morts en silence dans leur char,
à Dannemarie, le 27 novembre 1944.*

AVANT-PROPOS

S'il est une tradition qui me remplit d'aise, c'est celle qui permet à un auteur, avant l'exposé de son travail, de pouvoir exprimer ses remerciements et sa reconnaissance à ceux envers lesquels il est redevable. Je ne me fais aucune illusion: seul, je ne serais jamais parvenu à le réaliser; en ayant parfaitement conscience, j'aurai donc plaisir à remercier ici ceux qui m'ont aidé.

Je suis entré au Service géologique du Maroc le 11 septembre 1945, au lendemain de ma démobilisation. Physiquement très affaibli, moralement très touché et pratiquement sans ressources, j'ai eu la chance d'avoir comme chef de service M. Henri TERMIER, et de me trouver associé à une équipe de géologues qui, dès les premiers jours, furent des camarades et des amis: J. AGARD, R. AMBROGGI, Ph. MORIN et F. PERMINGEAT. A ce tournant particulièrement difficile, ces aînés m'ont fait confiance et ont su me guider sur la voie du travail et de la persévérance. Leur aide et leur soutien m'ont permis d'obtenir une situation stable me permettant d'élever aisément ma famille et d'aboutir à la réalisation de ce travail. Je crois que l'on ne sait généralement pas assez combien le Service géologique du Maroc, dans son ensemble, est redevable envers cette équipe de géologues, mais, moi qui le sais bien, je tiens à leur exprimer ici mes remerciements les plus sincères et ma grande reconnaissance d'ami.

Du point de vue scientifique, je n'ai jamais eu la possibilité de pouvoir suivre les cours d'une faculté, mais M. Henri TERMIER fut pour moi plus qu'un chef de service et nos rapports furent tels qu'aujourd'hui je puis dire qu'avant même d'être professeur à Alger puis à la Sorbonne, il avait déjà au moins un élève et que c'est à lui surtout que je dois réserver le titre de Maître. Alliant générosité et dévouement, M. Henri TERMIER a non seulement tenu à me guider lorsqu'il était chef du Service géologique, mais, même après son départ du Maroc, c'est essentiellement lui qui a eu souci de ma progression scientifique et de l'avancement de mes travaux. Sa paternelle générosité et son affectueux dévouement lui ont acquis à jamais ma reconnaissance empreinte de respect et d'affection.

Je dois à M^{me} G. TERMIER, l'essentiel de ma formation de base en paléontologie et je n'oublierai jamais avec quel affectueux dévouement elle a guidé mes premiers pas de déterminateur. Chaque fois qu'elle l'a pu, j'ai bénéficié de son aide et c'est en particulier grâce à sa collaboration que mes déterminations sur les faunes de l'Aalénien et du Bajocien inférieur ont pu être menées à bien.

Je dois aussi beaucoup à un autre éminent spécialiste du Maroc: M. le chanoine G. DUBAR, professeur à la Faculté libre des sciences de Lille. J'ai surtout apprécié son savoir lors de l'excursion du Congrès géologique international en 1952, au cours de laquelle, grâce à ses exposés d'une parfaite précision, mes connaissances sur le Lias et le Jurassique moyen ont beaucoup progressé. Par la suite, il a bien voulu m'accueillir dans son laboratoire de Lille et me guider dans la détermination de certaines formes du Lias inférieur, du Lias moyen (Pliensbachien surtout) et de l'Aalénien. Ces rapports m'ont permis d'apprécier son généreux dévouement et de profiter de sa grande compétence que masque une louable modestie. Je tiens à lui exprimer ici ma respectueuse et dévouée reconnaissance.

C'est à mon camarade et ami Ph. MORIN que je dois ma formation de géologue de terrain. C'est lui qui a eu la patience de m'apprendre à lever cartes et coupes géologiques. Grâce à son souci de l'exactitude et à son don de pédagogue, je suis sûr que je ne pouvais souhaiter meilleur guide. En m'aidant avec R. DU DRESNAY à la mise au point de mon manuscrit, ils ont contribué à améliorer ce travail. Je leur exprime mon amicale reconnaissance.

Le regretté W. J. ARKELL, savant spécialiste des faunes du Jurassique, a bien voulu étudier certaines de mes récoltes et réviser quelques unes de mes déterminations. Je garderai un souvenir ému de sa compétence et de son amabilité.

Le regretté P. FALLOT, professeur au Collège de France, conseiller scientifique du Service géologique, dont la disparition a été douloureusement ressentie par tous les géologues du Maroc, est venu par deux fois épauler mon travail sur le terrain (partie orientale du Moyen Atlas septentrional). Je n'oublierai jamais l'aide qu'il m'a apportée et plus particulièrement l'acharnement dont il a fait preuve pour obtenir un meilleur équipement de la bibliothèque de paléontologie et pour le souci qu'il a eu de suivre l'avancement de mon travail. M. G. CHOUBERT, en sa qualité de chef de la Section de la Carte géologique, accompagnait M. P. FALLOT lors de sa première tournée.

J'exprime mes respectueux remerciements à M. G. CHOUBERT pour toute l'aide qu'il m'a apportée. J'ai été particulièrement sensible au fait que, lui même et M. MARÇAIS, chef du Service géologique, m'aient laissé tout le loisir nécessaire à la réalisation de ce travail, puisque s'ils me laissèrent la charge de la conservation des collections de paléontologie après le départ de M. H. TERMIER, ils me dispensèrent de toute besogne administrative.

Je tiens à remercier aussi tous ceux qui ont bien voulu déterminer certaines faunes du ressort de leur spécialité : M^{me} E. BASSE DE MÉNORVAL pour certaines ammonites du Crétacé, M^{lle} C. DECHASEAUX pour les trigonies des formations gréseuses de l'Ich Timrhilt, M^{lle} D. MONGIN pour certaines nérinées du Jurassique, M^{lle} M.-L. PETITOT pour l'ensemble des échinodermes, M. C. ARAMBOURG pour les faunes de poissons, M. M. REY pour les microfaunes et M. H. SALVAN pour certains lamellibranches et gastéropodes crétacés et éocènes.

J'ai confié l'essentiel des faunes du Miocène et du Pliocène à M. G. LECOINTRE, spécialiste de ces formations pour l'ensemble du Maroc et qui, toujours prêt à aider avec autant de générosité que de compétence les jeunes géologues, a non seulement déterminé mes faunes mais a eu l'amabilité de confier celles qui lui paraissaient en dehors de sa compétence à d'autres spécialistes. Je lui renouvelle ma très respectueuse reconnaissance et exprime mes sincères remerciements à MM. CHEVALIER et J. ROMAN, qui ont accepté sur sa demande d'examiner certaines de mes récoltes.

M. B. OWODENKO a bien voulu me faire parcourir les séries marno-gréseuses du Jurassique supérieur de la région de Bou Beker - Touissit qu'il connaît si bien. Cela m'a permis d'établir des comparaisons entre les formations gréseuses du Maroc oriental et celles du Moyen Atlas. Je n'oublie ni le soin qu'il a apporté à me faire connaître la géologie du Maroc oriental, ni l'amabilité avec laquelle il m'a reçu et je lui renouvelle ici mes très sincères remerciements.

Je tiens à remercier M. W. VAN LECKWIJCK, qui a mis si amicalement à ma disposition ses notes et rapports inédits sur le Moyen Atlas septentrional et m'a fait bénéficier de sa vaste connaissance du pays, notamment lors de la première partie de l'excursion générale du Congrès géologique international de 1952, qu'il dirigea avec tant d'efficacité.

Pour un stratigraphe soucieux de s'appuyer sur des déterminations précises, rien n'est plus gênant que le manque d'ouvrages de référence, car rien ne peut pallier cette lacune. Aussi m'est-ce un agréable devoir de dire combien je suis redevable envers M. J. ROGER et ses collaborateurs du Centre de documentation paléontologique pour la célérité et le dévouement avec lesquels ils m'ont commu-

niqué les microfilms ou les tirages photographiques d'ouvrages épuisés ou inexistants au Service géologique du Maroc.

Mes missions sur le terrain ont été facilitées aussi bien par les officiers des Affaires indigènes qui commandaient les annexes couvrant le territoire dont l'étude m'était confiée : le commandant BEAU, les capitaines BESSIÈRES, ITHIER, MABILLE, RENEVIER, YOU et le lieutenant CHARAVIN, que par les autorités marocaines, les caïds : TAHAR ALI OU ASSOU des Aït Alaham, LABOUB d'Ahermoumou, TAHAR de Berkine et le cheikh M'HAMED de Meghraoua, enfin par M. SERVANT, alors instituteur à Meghraoua, et MM. HEITZ et MANGE, colons à Ahermoumou.

Je tiens à leur exprimer mes plus sincères remerciements.

Mais je dois une reconnaissance toute particulière à M'HAMED BEN ABDALLAH de Meghraoua qui fut un guide aussi sûr que fidèle et qui, alliant une acuité visuelle extraordinaire à un désir d'apprendre et de bien faire, a grandement facilité la découverte et la récolte de nombreux fossiles. Je réserverai la même reconnaissance à M'HAMED DAOUDI, agent public au Service géologique du Maroc. Les heures d'épreuve et de joie que nous avons connues tous trois ont soudé entre nous des liens qu'aucun remou n'altérera.

Il m'est particulièrement agréable de remercier ici M. Mohamed DIOURI, chef du Service géologique du Maroc, qui a bien voulu accueillir ce travail dans la collection des *Notes et mémoires*. Je suis, comme tous mes collègues du Maroc, très sensible aux efforts qu'il déploie pour maintenir le renom de ce service et en développer les publications, témoignage tangible du travail qui y est effectué.

Je terminerai en remerciant tous ceux qui ont pris part à la réalisation matérielle du présent travail, particulièrement M^{me} P. BENOLIEL-ABITBOL, secrétaire aux publications du Service géologique, ainsi que la direction et le personnel des EDITIONS MAROCAINES ET INTERNATIONALES de Tanger, qui ont mené à bien l'impression de cet ouvrage malgré les difficultés typographiques.

GLOSSAIRE DES TERMES ARABES ET BERBERES

Ce glossaire, largement inspiré de celui donné par H. Termier [1936, pp. 95-97], a pour but, sans aucune prétention linguistique, de fixer le sens des termes locaux, arabes ou berbères (b) employés dans le texte.

adrar (b) : montagne

aguelmane (b) : lac permanent

assif (b) : cours d'eau

bab : porte, col

daya : cuvette fermée où les eaux peuvent s'accumuler temporairement (pl. *dayet*)

douar : groupe de tentes, village

foum : bouche ; gorge profonde, défilé étroit creusé par un cours d'eau

guelta : flaque d'eau

ich (b) : montagne, sommet

immouzer (b) : cascade

jebel : mont, montagne

kaf : rocher, falaise

kentra : pont

kheneg : défilé, cluse

koudiat (ou *koudia*) : colline, mamelon

merja : marécage

mers (el) : groupe de silos

oued : rivière, fleuve

souf (b) : torrent

tamguert (b) : à pic, falaise, abrupt (littéralement coup de faucille)

tizi (b) : défilé, col ; par extension, désigne parfois le massif franchi par le col.
ex : Tizi Ouriden.

CHAPITRE I

INTRODUCTION GEOLOGIQUE,
GEOGRAPHIQUE ET STRUCTURALE

La région étudiée intéresse le Moyen Atlas et plus particulièrement les parties centrale et orientale de cette chaîne. Il convient donc de définir et de situer le Moyen Atlas en général, puis de préciser les régions auxquelles se rapporte la présente étude (1) (fig. 1 et schéma structural hors texte).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU MOYEN ATLAS

1. DÉFINITIONS, LIMITES ET SUBDIVISIONS

On réserve généralement le terme de Moyen Atlas au vaste ensemble montagneux encadré au N par le Couloir sud-rifain, au S par le Haut Atlas et la vallée de la haute Moulouya, à l'E par la vallée de la moyenne Moulouya, à l'W par la Meseta marocaine. Cette définition n'est que topographique. Elle pourrait, dans une certaine mesure, être satisfaisante pour une définition géographique, mais elle ne l'est guère du point de vue géologique. En effet, la délimitation exacte du Moyen Atlas est délicate à préciser dans le détail. Dans sa terminaison occidentale, il devient difficile de le séparer du Haut Atlas avec lequel il se confond au N du synclinal d'Ouaouizarth. G. Dubar, qui a étudié ce secteur en détail [1952, p. 10], a fait remarquer judicieusement qu'une limite tectonique s'accordait mal avec une limite des faciès. Plus à l'W, le « synclinal de haut-fond du Haouz » [in Choubert, 1949 a, p. 12] rend plus facile la séparation du Haut et du Moyen Atlas.

Analysant la géologie marocaine en fonction de l'histoire géologique du Maroc, G. Choubert et J. Marçais ont défini un *domaine atlasique*, auquel appartient le Moyen Atlas [1952 c, p. 30]. Ainsi compris, le Moyen Atlas englobe à l'W la chaîne paléozoïque des Jebilet. Cette interprétation, déjà émise par P. Russo et A. Beaugé [1929], précisée par P. Russo [1933 a], puis admise par H. Termier [1936, p. 105-107] a été reprise par G. Choubert et J. Marçais [1952 c, p. 42]. Elle correspond à une nouvelle définition du Moyen Atlas, plus exactement à une définition structurale.

Dans sa partie orientale, le Moyen Atlas se raccorde, au-delà du Couloir sud-rifain et de la plaine de Guercif, aux massifs des Beni bou Yah et des Beni-Snassen, auxquels le relient les anticlinaux de Draa el Klakh, de Sidi Saada et le jebel Masgout.

H. Termier [1936, p. 109] a proposé de subdiviser le Moyen Atlas, en deux tronçons :

1. Le *Moyen Atlas méridional* pour la partie qui, accolée au Haut Atlas au S, s'étend entre les

Jebilet à l'W et la vallée de l'oued Serrou à l'E. C'est ce tronçon que G. Choubert et J. Marçais [1952 c, p. 43] ont nommé : *Atlas de Beni Mellal*.

2. Le *Moyen Atlas septentrional* qui s'étend depuis l'oued Serrou, au SW, jusqu'à la plaine de Taza-Guercif au NE. H. Termier a proposé de le subdiviser transversalement en deux parties : au NW, le *Causse moyen-atlasique*, et au SE, le *Moyen Atlas* proprement dit, qu'il compare respectivement au Jura tabulaire et au Jura plissé.

G. Choubert et J. Marçais [1952 c, p. 44], ne retenant pas le terme de Moyen Atlas septentrional, ont proposé, pour ce deuxième tronçon, auquel ils ajoutent le *chaînon de Midelt*, le terme de « Moyen Atlas proprement dit ». Pour ces auteurs, le « Moyen Atlas proprement dit » de H. Termier, devient le *chaînon moyen-atlasique principal*.

Toutes ces dénominations successives risquent d'engendrer la confusion, le même terme désignant, suivant les auteurs, des ensembles différents. Je pense préférable, en réservant la priorité aux dénominations de H. Termier de subdiviser dans ses grandes lignes le Moyen Atlas en deux tronçons :

(1) Certains secteurs, encore très mal connus, et que je n'ai pas parcourus, ne seront pas décrits.



FIG. 1 : Schéma du Maroc montrant la situation géographique de la région étudiée.

1. le *Moyen Atlas méridional* = Atlas de Beni Mellal de G. Choubert et J. Marçais ;

2. le *Moyen Atlas septentrional* qui se scinde transversalement en deux parties : le *Causse moyen-atlasique*, et le *Moyen Atlas proprement dit*. Structuralement, et suivant le point de vue de G. Choubert

et J. Marçais, le Moyen Atlas septentrional comprendrait deux chaînons : le chaînon moyen-atlasique principal et le chaînon de Midelt.

Le présent travail n'intéresse que le Moyen Atlas septentrional.

2. CADRE GÉOLOGIQUE, STRUCTURAL ET GÉOGRAPHIQUE

En 1936, H. Termier a précisé la structure d'ensemble du Moyen Atlas. Plus récemment, R. Raynal [1952 a] a publié un schéma structural qui tenait compte des découvertes postérieures au travail de H. Termier. La structure de la chaîne a, d'autre part, pour sa partie la plus orientale, été étudiée par P. Russo et certains secteurs ont fait l'objet d'études détaillées par exemple celles de J. Gubler dans la région d'Immouzer des Marmoucha. Tenant compte de ces travaux et des observations plus récentes, faites soit en compagnie de certains camarades, soit par moi-même, je vais résumer la structure d'ensemble du Moyen Atlas.

A. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

Le Causse moyen-atlasique — terme proposé par H. Termier pour désigner le tronçon NW du Moyen Atlas septentrional — est limité au NW et au N par le Détroit sud-rifain, à l'W par la Meseta marocaine ; il est séparé, au S et au SE, du Moyen Atlas proprement dit par un important accident tectonique pour lequel je propose le nom d'*accident nord moyen-atlasique*.

Le Causse moyen-atlasique est, dans son ensemble, essentiellement constitué par le matériel calcaire et calcaréo-dolomitique du Lias inférieur et moyen.

Pour commodité d'expression, le Causse moyen-atlasique a été subdivisé, par certains auteurs, en plusieurs unités géographiques. C'est ainsi que l'on distingue : le causse d'Agouraï, le causse d'El Hajeb-Ito, le causse d'Ifrane, etc. Pour la partie orientale du Causse, on pourra retenir : les causses du Guigou, de Takaneit, d'El Menzel-Ahermoumou, de Tahala, des jebels Chara, Ouasti, et d'Ahel Tajelt.

Le Primaire affleure principalement dans l'anticlinal du Tazzeke qui surgit au SW de Taza, et qui est relayé, plus au SW, par les affleurements d'El Menzel, puis, par ceux de Bsabis - Tazouta. Plus à l'W, ce sont les affleurements de Sefrou et d'Immouzer du Kandar.

Considéré dans son ensemble, le Causse moyen-atlasique se présente comme un pays tabulaire. Du point de vue géographique, on peut le subdiviser en deux parties : l'une *occidentale* qui s'étend depuis le causse d'El Hajeb au N, jusqu'à l'accident nord moyen-atlasique au S. et s'étale largement entre l'oued Serrou au SW et l'oued Sebou au NE ; l'autre *orientale* qui correspond aux bordures liasiques de l'anticlinal du Tazzeke.

Du point de vue structural, la partie occidentale du Causse moyen-atlasique peut être subdivisée en deux grands tronçons séparés par une ligne d'accidents : un *tronçon septentrional* au NW, et un *tronçon méridional* au SE.

a. Le tronçon septentrional

Il forme la partie NW du Causse et s'étend depuis la région d'Aïn Leuh jusqu'à celle de Sefrou : causses d'Aïn Leuh, d'Agouraï, d'El Hajeb, d'Ifrane, d'Immouzer du Kandar. Là, n'affleurent largement que le Lias inférieur et le Pliensbachien. Le Domérien a bien été repéré, dans les synclinaux d'Ifrane et d'Immouzer du Kandar, mais ces affleurements sont très limités et jusqu'ici le Domérien supérieur n'a pas été observé. Toute la série est très dolomitique : dans le synclinal d'Ifrane, le faciès dolomitique envahit nettement le Domérien. De plus, ce tronçon du Causse est affecté par une série de petites failles, qui ont été cartographiées avec soin par G. Choubert dans la

région d'Ifrane. Ce même style s'observe aussi bien dans le secteur d'El Hajeb que dans celui d'Immouzer du Kandar.

b. Le tronçon méridional

Il s'étale au SE du tronçon septentrional dont il est séparé par une ligne d'accidents tectoniques assez importants que l'on peut suivre depuis la région d'Ouiouane, au SW, jusqu'au S de Sefrou, au NE. Cette ligne d'accidents s'observe très nettement sur le bord nord des synclinaux d'Illrhmane-Kissaria et d'Afenourine ; plus au NE, un instant masquée par les grandes coulées de basaltes quaternaires dans la région du jebel Hebbri, elle se retrouve, dans le chaînon du Tizi n'Tretten, et je pense qu'elle se prolonge dans la dépression d'Annoceur et le jebel Imoula.

Dans ce tronçon méridional, la série est plus complète : H. Termier y a identifié le Toarcien, l'Aalénien et le Bajocien dans les synclinaux d'Illrhmane-Kissaria et d'Afenourine. De plus le faciès dolomitique perd de son importance : seul le Lias inférieur est encore entièrement dolomitique ; le Pliensbachien calcaire à *Tropidoceras masseanum* D'ORB., a été repéré par G. Dubar [1942 a] dans la vallée de l'oued Guigou. Aucune étude de détail n'ayant été faite, il n'est pas possible d'être affirmatif, mais il semble que la série liasique du tronçon méridional est plus épaisse que celle du tronçon septentrional.

Le tronçon méridional paraît moins hachuré de failles et plus ondulé que le tronçon septentrional ; il semble correspondre à une unité structurale importante qui, tant du point de vue des faciès que des faunes, fait transition entre le tronçon septentrional du Causse et le Moyen Atlas proprement dit.

B. LE MOYEN ATLAS PROPREMENT DIT

Le Moyen Atlas proprement dit est séparé du Causse moyen-atlasique par l'accident nord moyen-atlasique qui affecte les retombées NW des anticlinaux déjà proposés par H. Termier comme limite NW du Moyen Atlas proprement dit. Du SW au NE, on suivra cette ligne d'accidents, élément structural très important séparant deux unités différentes.

a. L'accident nord moyen-atlasique et la première ride anticlinale

Cet accident, d'orientation générale SW-NE, a été repéré au S du synclinal de Bekrit par H. Termier qui l'a décrit en détail sous le nom de pli-faille du Tizi n'Laafit [1936, p. 997].

Au Tizi n'Laafit même, col situé sur l'ancienne piste qui relie Timhadit à Bekrit, le Primaire est en contact avec l'Eocène du synclinal de Bekrit. Cet accident longe tout le bord sud du synclinal de Bekrit, et peut se suivre jusque dans la région au S de Timhadit, le long des flancs NW des anticlinaux des jebels

Nimejad, Saa, Hayane, n'Foucht, Tisdadine et Ben Idj, dont le matériel liasique chevauche les séries crétacées et éocènes des synclinaux de Bekrit et de Timhadit. Au NE du jebel n'Foucht, l'accident nord moyen-atlasique est décalé par l'accident oblique, ou accident de Feleddi, d'orientation E-W, qui affecte l'anticlinal liasique de Feleddi.

A partir du jebel Ben Idj, l'accident nord moyen-atlasique perd de son importance et se poursuit par les anticlinaux faillés des jebels Tadjia et Koudiat Aït Kaïs, où les « couches rouges de Feleddi », rapportées à l'Eocène supérieur continental par G. Choubert et H. Salvan [feuille Rabat au 1/500 000], masquent en partie la structure. L'accident se poursuit vers le NE et affecte le jebel Ej Jmel, puis est masqué par les formations récentes (éboulis, terrasses et basaltes) de l'oued Guigou au N du synclinal crétacé de Tirhboula. Plus au NE, au-delà de l'oued Guigou, on le retrouve sur le flanc est des jebels Bou Igader et Boujader, mettant en contact anormal, sur le Lias inférieur qui forme l'essentiel de ces chaînons, les termes du Lias moyen et du Lias supérieur de la bordure septentrionale du synclinal de Skoura.

L'oued Tarhzout a creusé son lit sur l'emplacement de l'accident nord moyen-atlasique et celui-ci, masqué par les formations récentes de la vallée, devient difficile à suivre, mais l'opposition très nette entre le matériel essentiellement dolomitique du jebel Meksis, au NW, et le matériel moyen-atlasique du jebel Bou Draham, au SE, permet de suivre son tracé.

Un instant masqué par les laves du jebel Zelri, l'accident nord moyen-atlasique se prolonge sur le flanc est du jebel El Assa, puis disparaît sous les formations récentes de la région de Tazouta.

Plus au NE, il doit affecter la série anticlinale du jebel Bou Meriem. N'ayant jamais parcouru ce secteur, je ne sais où passe exactement l'accident nord moyen-atlasique entre Tazouta et l'oued Sebou. Il est possible que, là, il soit décalé par un accident oblique (accident de l'Ich ou Anou).

Je l'ai retrouvé sur le flanc NW du jebel Hamda, où, le long de l'oued Tarhit, on observe la série anticlinale du jebel Hamda (Lias inférieur, Domérien, Toarcien) en contact anormal sur le matériel du Causse (Causse d'El Menzel). Sur le plateau d'Ahermoumou, l'accident passe à la ferme Mange où le Toarcien et l'Aalénien sont en contact avec le Lias inférieur, puis, masqué par les formations miocènes d'Ahermoumou, il réapparaît à l'Aïn Mahras.

On atteint alors l'anticlinal primaire du Tazzeke; l'accident nord moyen-atlasique devient plus délicat à suivre, mais il se remarque le long des flancs septentrionaux des jebels El Kraa et Sidi Saïd.

Nous l'avons, à partir de là, suivi avec Ph. Morin: il passe au col de Bab el Hamid, puis longe la chaîne du Bab Tamersia, décalant les séries liasiques des

jebels Rhara, Ouasti, Kaouane et Jena, à l'W, par rapport à celles de la chaîne du Bab Tamersia, à l'E. Il passe par la dépression d'Adman, puis entre le jebel Tinesmert et l'anticlinal du Chebbout. Plus au NE, il devient difficile à suivre dans le secteur très faillé des jebels Bou Slama et Bou Messaoud; il passe sur le flanc NW de ceux-ci, puis séparant la table des Ahel Tajelt du synclinal de Teirhoulant, réapparaît magnifiquement dans les gorges de Chekka.

Plus au NE il semble masqué par les formations miocènes de la région de Taza, et son raccord avec le front de la Nappe prérfaine reste à établir.

Nous avons commencé à suivre l'accident nord moyen-atlasique à partir du pli-faïlle du Tizi n'Laafit, mais celui-ci n'en est vraisemblablement pas la terminaison SW, l'accident nord moyen-atlasique se poursuit, au-delà, vers le SW et se raccorde peut-être (?) à l'accident de bordure du Moyen Atlas méridional, accident de même style et qui, dans la région de Beni Mellal, fait chevaucher le Moyen Atlas sur les formations éocènes de la plaine du Tadla. Au-delà du Tizi n'Laafit, l'accident nord moyen-atlasique doit passer au S du jebel Irhoud, puis couper la vallée de l'oued Serrou pour se raccorder à l'accident de Ksiba. N'ayant fait que des tournées très rapides dans cette partie très boisée du Moyen Atlas, je ne puis qu'émettre des hypothèses de travail.

Quoiqu'il en soit, cet accident qui s'étend du jebel Irhoud à Taza sur plus de 100 km, et que je n'ai fait que situer ici dans ses grandes lignes, constitue un des éléments essentiels de la chaîne du Moyen Atlas septentrional et mériterait une étude détaillée. En effet, en plus de son extension géographique et de son orientation générale SW - NE, par son style, localement chevauchant vers le NW (jebels au S de Timhadit), par les formations qu'il affecte (postérieur au Lutétien moyen des synclinaux de Bekrit et de Timhadit), par celles qu'il n'affecte pas (antérieur au Miocène d'Ahermoumou), enfin par ses raccords, au SW avec l'accident du Moyen Atlas méridional et au NE avec le front de la Nappe prérfaine, il constitue un élément de première importance, non seulement pour l'étude de la genèse du Moyen Atlas septentrional, mais aussi pour les problèmes que pose le raccord du Moyen Atlas septentrional avec les unités adjacentes.

La première ride anticlinale qui forme le rebord septentrional du Moyen Atlas proprement dit est essentiellement constituée par le Lias inférieur, le Pliensbachien et le Domérien. Le Lias inférieur est encore dolomitique mais, dès le Pliensbachien, c'est le faciès calcaire qui prédomine.

Avec le Toarcien, le faciès calcaire cède le pas au faciès marneux ou marno-schisteux, et on atteint la bordure septentrionale de la grande zone synclinale que nous allons décrire brièvement.

b. La zone synclinale septentrionale

Je désignerai par ce terme la grande zone synclinale qui fait suite, au SE, à la première ride anticlinale.

Nous la décrirons du SW au NE, en faisant débiter sa description sommaire à partir du *synclinal de Bou Angueur*, qui s'étale au SE des jebels Nimejad et Hayane jusqu'à l'aguelmane de Sidi Ali. Il est vraisemblable que cette grande zone synclinale se prolonge, plus au SW, dans la partie occidentale du Moyen Atlas septentrional, mais l'étude de ce prolongement, qui permettrait de suivre le raccord entre le Moyen Atlas méridional et le Moyen Atlas septentrional, reste à faire.

Faisant suite au Lias inf. qui affleure largement au jebel Senoual, la série du synclinal de Bou Angueur a été étudiée par H. Termier qui y a reconnu le Domérien, le Toarcien et le Dogger. Les termes les plus élevés de ce synclinal appartiennent au Crétacé et à l'Eocène.

Au NE, ce synclinal est bordé par un anticlinal faillé, d'orientation E-W, auquel H. Termier a donné le nom d'*anticlinal de Feleddi*. Plus au NE, se situe la cuvette de Feleddi, remplie de formations attribuées par H. Termier au Crétacé probable [« couches rouges de Feleddi », 1936, p. 923] et que, plus récemment G. Choubert et H. Salvan ont rapporté à l'Eocène [in Choubert, 1952 a].

La retombée nord du jebel Habbib montre une série de Lias inf. et de Domérien, à pendage nord, permettant de raccorder les formations liasiques de cette cuvette synclinale à celles du synclinal de Bou Angueur.

Plus au NE, la zone synclinale se resserre énormément. Le matériel jurassique y est masqué par les formations crétacées du synclinal de Tirhboula, mais réapparaît et s'étale largement dans le vaste *synclinal de Skoura*. Dans ce grand synclinal, limité au SE par le massif du Tichoukht, la série liasique est complète et le Jurassique puissant se termine par des faciès gréseux.

Plus au NE, le synclinal de Skoura disparaît sous les formations tertiaires de la cuvette du Mdez, au-delà de laquelle la grande zone synclinale se poursuit par le *synclinal du Zloul*, le *synclinal de Meghraoua* et se termine par le *synclinal de Bechine*, qui va s'ennoyer sous les formations récentes de la plaine de Guercif.

Au N et au NE des synclinaux de Meghraoua-Bechine, s'étend une région (jebels Chebbout, Bou Messaoud, Taliouine et Daya Chikker) extrêmement faillée et compliquée dans le détail, et dans laquelle le Lias inf., moyen et sup. jouent un rôle important.

Le Lias inf. et moyen de ces unités seront décrits avec celui de la première ride anticlinale auxquels par

leur faciès et leurs faunes, ils sont comparables. Le Lias sup. le sera avec celui de la zone synclinale septentrionale. Mais il faut souligner, que, par sa structure extrêmement faillée, cette région mériterait une étude détaillée et devrait être considérée comme une unité structurale particulière.

c. L'accident moyen-atlasique et la deuxième ride anticlinale.

La zone synclinale septentrionale, qui s'étend depuis le synclinal de Bou Angueur jusqu'à celui de Bechine, est limitée sur sa bordure méridionale par une grande ligne de fractures pour laquelle je proposerai le nom d'*accident moyen-atlasique*.

Cet accident jalonne le flanc NW d'une ligne anticlinale qui constitue un des éléments structuraux les plus importants de la chaîne du Moyen Atlas septentrional et que je désignerai par le terme de *deuxième ride anticlinale*.

L'accident moyen-atlasique avait été, au moins en partie, déjà signalé par H. Termier qui avait reconnu et décrit, sur la bordure méridionale du synclinal de Bou Angueur, le « pli de l'Aguelmane Sidi Ali » [1936, p. 979].

Ce pli-couché se raccorde, vers le NE, à l'accident du jebel Habbou, qui met en contact anormal le matériel liasique de ce chaînon avec les formations du synclinal de Feleddi.

L'accident moyen-atlasique se poursuit vers le NE, souligné par la bande de « Permo-Trias » qui sépare le synclinal de Feleddi, à l'W, et celui du jebel Oudiksou, à l'E ; il affecte la terminaison méridionale du synclinal de Tirhboula, et se raccorde, au N de Boulemane, au pli du Tichoukt, pli nettement dissymétrique et qui devient un pli-couché dans la région des Aït Lahsène [Termier, 1936, p. 982]. L'accident du Tichoukt se poursuit jusqu'à l'extrémité NE de ce massif, puis met en contact anormal les formations jurassiques du synclinal de Tilmirat et celles de la vallée du Mdez et se raccorde à l'accident d'El Aderj.

L'accident moyen-atlasique est décalé par l'accident oblique de l'Ich ou Anou, puis vers le NE se poursuit sur le flanc NW du jebel Missiougène, passe au Tizi n'Serhla et va longer le flanc NW des massifs de l'Ich l'Fej et de l'Ich Ramouze. A l'Ich Ramouze, l'accident moyen-atlasique devient un magnifique pli-couché : les basaltes et marnes rouges du Permo-Trias, chevauchent les formations bathoniennes du synclinal du Zloul.

Le pli-couché se suit le long de l'Ich l'Haout et du jebel Merharat. A partir du jebel Rkibat, le pli se redresse ; l'accident devient vertical et borde les flancs nord des jebels Rkibat et Adrar ou Bou Mellal et les flancs NW des jebels Tamjout et Sarij, mettant en contact anormal le matériel liasique de ces anti-

clinaux avec les formations du Lias sup. et du Bajocien des synclinaux de Tazarine et de Meghraoua.

Entre l'Adrar ou Bou Mellal et le jebel Tamjout, l'accident moyen-atlasique est nettement décalé par l'accident méridien d'Ikhalfounène, qui se suit très bien dans le ravin d'Ikhalfounène et qui, par le fait même qu'il décale l'accident moyen-atlasique est plus récent que lui.

Plus au NE, l'accident, toujours vertical, se poursuit le long des jebels Bizi et el Ahmar. Il atteint ensuite le flanc NW du jebel Ouaurith qui se comporte comme un anticlinal liasique légèrement chevauchant sur les formations jurassiques du synclinal de Bechine.

A partir de l'extrémité NE du jebel Ouaurith, l'accident disparaît sous les formations de la plaine de Guercif. Je l'ai retrouvé affectant l'extrémité E de l'anticlinal de Draa el Klah et R. Naïf a observé, plus au NE, dans l'anticlinal de Draa Sidi Saada, un accident souligné par du Permo-Trias et qui, vu son orientation et sa position, semble être un jalon de l'accident moyen-atlasique [Carte géologique du Maroc au 1/500 000, feuille : Oujda].

Nous avons commencé à décrire l'accident moyen-atlasique à partir du pli-couché de l'Aguelmane Sidi Ali, mais cet accident se prolonge sûrement au SW. Cependant, la partie tout à fait occidentale du Moyen Atlas septentrional est encore trop mal connue pour que l'on puisse être affirmatif, aussi est-ce avec beaucoup de réserves que je vais donner ici son tracé probable.

Au SW du pli-couché de l'aguelmane Sidi Ali, l'accident moyen-atlasique se suit très bien sur le flanc NW des jebels Aari n'bou Izane et Tabourit, où il met en contact anormal le matériel liasique de ces jebels avec les formations du Dogger déjà décrites par H. Termier [1936, p. 832]. Plus au SW encore, il semble longer l'Aguelmane n'Zad, se poursuivre sur le flanc NW des jebels Igardane et Terout n'Zad, suivre la haute vallée de l'oued Serrou, affecter le flanc NW du jebel Tabarine, recouper la vallée de l'oued Serrou et se prolonger dans le Moyen Atlas méridional.

L'accident moyen-atlasique suit une ligne anticlinale, essentiellement constituée de Lias inf., de Pliensbachien et de Domérien, qui forme la bordure septentrionale d'une grande zone synclinale que je désignerai par le nom de *zone synclinale médiane*.

d. La zone synclinale médiane.

Elle correspond à la grande zone synclinale, limitée, au NW, par la deuxième ride anticlinale et, au SE, par l'accident sud moyen-atlasique (p. 25).

Dans la partie occidentale de la zone synclinale médiane, l'étude détaillée du matériel liasique reste à

faire. Mais le terme le plus récent, reconnu jusqu'ici, appartenant au Domérien, s'ajoutant au fait que dans sa partie occidentale cette zone synclinale est très étroite, le matériel qui la constitue pourrait être considéré comme appartenant encore à la deuxième ride anticlinale.

La zone synclinale médiane ne commence à vraiment s'individualiser qu'à partir du synclinal d'Arhbalou Larbi, bien décrit par H. Termier [1936, p. 834] et s'étendant entre le jebel Habbou, au N, le Tizi n'Tarhzeft et le jebel Ahalas, au S.

Ce synclinal de Dogger est relayé, au NE, par le synclinal des Aït Kermouss, où le Dogger est très fossilifère et où commence à s'individualiser, très nettement, une barre-repère ou « calcaire-corniche » (Bajocien sup.) qui, couronnant les « marnes de Boulemane », forme un niveau très marqué dans la topographie.

Dans la partie septentrionale des synclinaux d'Arhbalou Larbi et des Aït Kermouss, s'étend le synclinal crétacé et éocène du jebel Oudiksou qui, d'orientation méridienne, se raccorde vers le NNE au synclinal crétacé de Tirhboula.

Au-delà du synclinal des Aït Kermouss, la zone synclinale médiane se poursuit par le synclinal d'El Mers, essentiellement formé par un matériel jurassique et peut être crétacé, dont l'étude détaillée reste à faire.

Vers le NE, le synclinal d'El Mers est relayé par le synclinal de Tilmirat dans lequel les puissantes formations bathoniennes s'appuient sur la barre du « calcaire-corniche » de la chaîne de l'Ich ou Anou. Le flanc est de cette chaîne est affecté par un accident oblique, NW-SE, pour lequel je proposerai le nom d'*accident de l'Ich ou Anou*. Cet accident, très important, décale vraisemblablement l'accident nord moyen-atlasique et sûrement l'accident moyen-atlasique. Par son ampleur, il suffit à démontrer l'importance d'une tectonique ayant engendré des accidents obliques, sensiblement NW-SE, et postérieure à celle ayant abouti à la formation des grands accidents longitudinaux d'orientation SW-NE.

Au NE de l'accident de l'Ich ou Anou, le synclinal de Tilmirat se poursuit jusqu'à la barre du « calcaire-corniche » qui forme les crêtes des jebels Serhla, Graa et Aït Ali.

Au NE de ces crêtes, la zone synclinale médiane est constituée uniquement par des formations allant du Lias moyen au Bajocien moyen : ce sont, successivement, les *synclinaux de Taffert* et de *Tamtoucht*.

Plus au NE, l'anticlinal liasique du jebel Azrou n'Ourhioul subdivise la zone synclinale médiane en deux compartiments ; au NW, le synclinal de Tachtouine-Tamjout affecté par l'accident de l'oued el

Bird, et, au SE, le *synclinal des Aït Rahmoun*. Puis, la zone synclinale médiane s'ennoie sous les formations miocènes de la plaine de Ras el Ksar-Guercif.

e. L'accident sud moyen-atlasique et la troisième ride anticlinale.

Je désignerai par *accident sud moyen-atlasique*, l'accident très important, d'orientation générale SW-NE, et qui longe le flanc NW d'une nouvelle ligne anticlinale, ou *troisième ride anticlinale*.

L'accident sud moyen-atlasique se suit depuis la région de Kerrouchène, au SW, jusqu'à l'extrémité NE de la troisième ride.

Dans la région de Kerrouchène, il met en contact anormal le Primaire et le granite de Kerrouchène avec les formations « permo-triasiques » de l'oued Serrou.

Plus au NE, il se suit sur le flanc NW du jebel Tanourdi, passe entre le jebel Tanourdi et le jebel Tarnarhat, et se poursuivant sur le flanc NW des jebels Bab el Kor et Bou Izouar, atteint la montée sud du col du Zad. Dans tout ce secteur, je n'ai fait que des levés très sommaires et le tracé exact comme l'importance réelle de l'accident restent à préciser.

Au SW de la région de Kerrouchène, l'accident sud moyen-atlasique se prolonge sûrement dans le Moyen Atlas méridional, et on est en droit de se demander si ce n'est pas son prolongement qui, plus au SW, va former, dans la région d'Ouaouizarth, la limite tectonique entre Moyen et Haut Atlas.

Dans la montée sud du col du Zad, j'ai observé l'accident sud moyen-atlasique sur le flanc sud du point coté 2309 (Feuille Itzer 5-6 au 1/100 000), puis il traverse la route de Midelt à Azrou, où son tracé est souligné par une lame de « Permo-Trias ».

Plus au NE, on le retrouve au Tizi n'Tarzeft, mettant en contact anormal le Lias du chaînon du Tizi n'Tarzeft avec les formations jurassiques du synclinal d'Arhbalou Larbi.

N'ayant jamais parcouru la région s'étendant entre la montée sud du col du Zad et le Tizi n'Tarzeft, le tracé exact de l'accident sud moyen-atlasique y reste à préciser.

L'accident du Tizi n'Tarzeft avait été étudié par H. Termier qui l'avait raccordé avec celui de l'Aguelmane Sidi Ali. En réalité, il se raccorde plus sûrement avec l'accident repéré dans la montée sud du col du Zad, tandis que le pli-couché de l'Aguelmane Sidi Ali, comme nous l'avons vu, se raccorde à l'accident qui affecte le jebel Habbou, l'affleurement de Permo-Trias de Tamellah soulignant le passage de l'accident moyen-atlasique.

Après le Tizi n'Tarzeft, l'accident sud moyen-atlasique se poursuit vers l'E et affecte le bord nord du

jebel Ahalas, puis le flanc NW du jebel Tamokrant. La série liasique de la troisième ride anticlinale chevauche nettement les formations du Jurassique et du Lias sup. des synclinaux d'Arhbalou Larbi et des Aït Kermouss.

Au NE du jebel Tamokrant, l'accident disparaît sous les formations récentes de la plaine d'Enjil. Peut-être se poursuit-il ensuite dans le *jebel Seghina* ? On le retrouve, plus au NE, dans l'*anticlinal des Aït Temama*, à l'W d'Immouzer des Marmoucha. A l'extrémité orientale de l'anticlinal des Aït Temama, le Lias de cet anticlinal chevauche nettement le Jurassique moyen du synclinal de Tilmirat.

A l'extrémité orientale de l'anticlinal des Aït Temama, l'accident sud moyen-atlasique, fortement décalé vers le S par l'accident oblique de l'Ich ou Anou, est relayé par le chevauchement du Tizi n'Reçass, chevauchement déjà signalé par H. Termier [1936, p. 983].

A partir du chevauchement du Tizi n'Reçass, l'accident sud moyen-atlasique devient plus vertical. Il se suit sur le flanc ouest de l'Ich Slalaf, passe à l'Aïn Guerrouaou puis, par le Tizi Bouzabel, va affecter le flanc NW de la chaîne du Bou Iblane, mettant en contact anormal le Lias inf. de ce massif avec les formations du Lias moyen et sup. des synclinaux de Taffert et de Tamtroucht.

L'accident sud moyen-atlasique se poursuit, vers le NE, sur le flanc NW des jebels Tanout, Ich n'Ouarkziz et Ichouadda, puis semble se perdre sous les formations récentes de la plaine de Guercif, mais je n'ai jamais parcouru ni la terminaison NE du jebel Ichouadda, ni le jebel Irhefker, et j'ignore comment se termine l'accident sud moyen-atlasique.

Ainsi, dans son ensemble, l'accident sud moyen-atlasique reste sensiblement parallèle aux deux autres grands accidents longitudinaux : nord moyen-atlasique et moyen-atlasique. Il jalonne une nouvelle ligne anticlinale, qui, comme les précédentes, forme la bordure septentrionale d'une grande zone synclinale que je nommerai : *zone synclinale méridionale*.

Mais avant de décrire cette nouvelle zone synclinale nous allons analyser, un nouvel accident que je propose de nommer : *accident des Aït Oufella*.

f. L'accident des Aït Oufella.

Cet accident met en contact le bord sud du Moyen Atlas avec les formations de la Haute Moulouya ; il a été signalé par H. Termier [1936, p. 980] et par R. Raynal [1952 a, p. 54]. Je l'ai suivi depuis le flanc sud du jebel Amjoud, où il se confond avec l'accident moyen-atlasique, jusque sur le flanc sud des collines de Koudiat Taouerda, à partir desquelles il disparaît sous les formations récentes de la plaine d'Enjil. Son parcours est souligné par les formations

du Permo-Trias et il est parfaitement visible sur la route de Meknès à Midelt, juste au N du douar des Aït Oufella.

Cet accident n'a pas la même ampleur que les accidents précédemment décrits ; néanmoins, il explique très bien la limite tectonique qui sépare le Moyen Atlas septentrional et la Haute Moulouya et son importance structurale est à souligner.

Je pense que les trois accidents majeurs du Moyen Atlas septentrional sont vraisemblablement de même âge ; ils sont sûrement fin oligocène. L'âge de l'accident des Aït Oufella reste à préciser, nous en discuterons à propos de l'histoire géologique du Moyen Atlas septentrional, mais il faut dès à présent souligner qu'alors que les trois accidents majeurs sont à « regard nord » celui des Aït Oufella est à « regard sud ».

Je désignerai par *ride des Aït Oufella*, la ligne anticlinale affectée par l'accident des Aït Oufella. Cette ride est essentiellement constituée par un matériel liasique qui, par son faciès et ses faunes, se différencie nettement de celui des autres rides du Moyen Atlas septentrional, et pour lequel H. Termier a déjà proposé le nom de « Lias à faciès d'Itzer » [1936, p. 767].

g. La zone synclinale méridionale.

Elle correspond à la grande zone synclinale qui s'étend au SE de la troisième ride anticlinale.

Elle débute au SW par le *synclinal du Zad*, qui est encadré par la troisième ride anticlinale, au N, et la ride des Aït Oufella, au S. Ce synclinal est essentiellement formé par des séries appartenant au Crétacé et à l'Eocène-Oligocène (?) (poudingues d'Et Faichat de H. Termier). Entre les collines de Koudiat Taouerd et la chaîne du jebel Tamokrant, ce synclinal se raccorde à la plaine d'Enjil, où il disparaît sous les formations récentes de la vallée de la Moulouya.

Le synclinal du Zad est relayé, plus au NE, par le *synclinal d'Enjil* qui correspond à la « région des deux Enjil » de H. Termier [1936, p. 843] et où le Toarcien prend un faciès côtier du type « faciès de Mibladen » de G. Dubar [1942 a, p. 23].

La zone synclinale méridionale se poursuit par le *synclinal d'Immuouzer des Marmoucha* (1), relayé au NE successivement par les *synclinaux d'Ouaoulzemt*, du *Tizi n'Tamalout* et de *Berkine*.

Le synclinal de Berkine, au SW de cette localité,

est affecté par un accident oblique très important pour lequel je proposerai le nom d'*accident de l'Amezloï*, et qui décalant très légèrement l'accident sud moyen-atlasique, se poursuit dans le synclinal de Taffert. La minéralisation en plomb de l'Amezloï (galène) est vraisemblablement liée à cet accident oblique.

Le synclinal de Berkine s'étale jusque dans la région de Bou Rached, au NE de laquelle la zone synclinale méridionale disparaît sous les formations miocènes et plus récentes de la plaine de Guercif.

h. Les anticlinaux de Tafgourt, Tsiouant, Gaberaal et Irhesdis

Au SE de la zone synclinale méridionale, s'étend une ligne anticlinale jalonnée, du SW au NE, par les jebels Tafgourt, Tsiouant, Gaberaal et Irhesdis. C'est une région que je n'ai jamais parcourue et qui ne m'est connue que par la littérature ; elle correspond sûrement à une *quatrième ride anticlinale*.

Notons que les jebels Tafgourt et Tsiouant sont formés par un matériel liasique, tandis que les anticlinaux des jebels Gaberaal et Irhesdis, sont essentiellement constitués par du Dogger. C'est là une donnée nouvelle, car, dans tout le reste du Moyen Atlas septentrional les lignes anticlinales sont autant d'affleurements du Lias inf. et moyen.

L'étude de ces anticlinaux présenterait un grand intérêt, car elle permettrait de faire le raccord entre le Moyen Atlas septentrional et les Hauts Plateaux. G. Choubert a décrit dans les Haut Plateaux un faciès dolomitique très important dans le Jurassique moyen [1938 b] et a montré que ce faciès dolomitique atteignait le Moyen Atlas septentrional et s'étendait, en particulier, sur le jebel Irhesdis et l'anticlinal de Gaberaal. Le passage entre le Dogger « faciès Hauts Plateaux », et le Dogger « faciès Moyen Atlas » reste à établir. Avec M. G. Choubert nous nous étions proposé de résoudre ce problème : les événements ont contrarié la réalisation de ce projet.

C'est à la présence de ce faciès dolomitique dans le Dogger que semble due l'existence d'anticlinaux à matériel jurassique moyen. L'apparition de ce faciès nouveau, liée à des variations paléogéographiques, entraîne donc des modifications structurales très importantes.

Il faut noter aussi que G. Dubar a décrit, provenant du Domérien du jebel Tafgourt, une faune caractérisée par le genre *Hesperithyris* [1942 a, p. 15 et 21, Pl. X fig. 3]. Cette faune, à cachet particulier, permet de raccorder les formations liasiques du jebel Tafgourt à celles de la bordure du « massif d'Aouli ». Le jebel Tafgourt, et peut être le jebel Tsiouant pourraient s'interpréter comme les éléments les plus orientaux de ce que G. Choubert et J. Marçais ont nommé le « chaînon de Midelt » [1952 c, p. 44].

(1) J'écrirai Immuouzer des *Marmoucha*, et non des *Marmouchas* comme l'indiquent certaines cartes. En toute logique, il faudrait d'ailleurs écrire des *Marmouchi* (pl. usité de Marmoucha). H. Termier [1936, p. 1049], conformément à l'orthographe adoptée sur la carte à sa disposition, avait adopté le nom d'*Immuouzer des Cascades* qui, non admis sur les cartes récentes, ne peut être retenu.

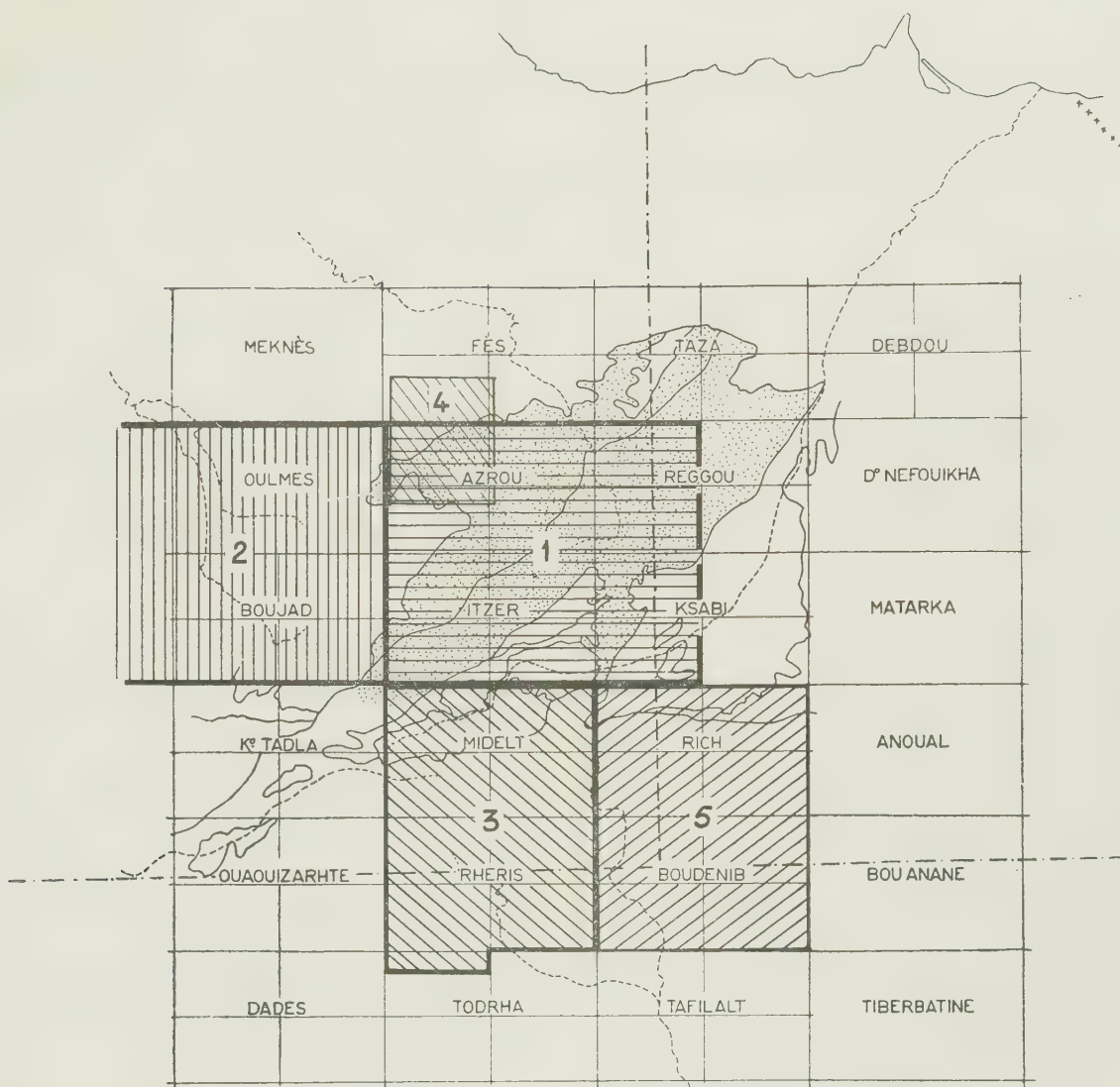


FIG. 2 : Assemblage des feuilles topographiques au 1/200 000 (en traits fins), et des principales cartes géologiques couvrant le Causse moyen-atlasique et le Moyen Atlas septentrional ou ses bordures (en traits forts) :

1. Carte géologique provisoire du Moyen Atlas septentrional au 1/200 000, par H. Termier et G. Dubar (1933) ;
2. Carte géologique provisoire du Maroc central au 1/200 000, par H. Termier (1932) ;
3. Carte géologique provisoire du Haut Atlas de Midelt au 1/200 000, par G. Dubar (1941) ;
4. Carte géologique du Maroc au 1/100 000. Feuille El Hajeb, par G. Choubert, G. Colo, R. du Dresnay, P. Jacquemont, P. Kuntz, R.G. Lévy, Ph. Morin, G. Suter et P. Taltasse ;
5. Carte géologique du Haut Atlas au Nord de Ksar es Souk (feuilles Boudenib et Rich) au 1/200 000, par G. Choubert, G. Dubar et J. Hindermeyer (1956).

Les traits mixtes limitent les coupures des feuilles Rabat (à l'Ouest) et Oujda (à l'Est) de la Carte géologique du Maroc au 1/500 000.

CONCLUSIONS SUR LA STRUCTURE D'ENSEMBLE DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

Jusqu'ici, à la suite de H. Termier, on comparait volontiers le Moyen Atlas au Jura. Le Causse moyen-atlasique, essentiellement tabulaire, étant rapproché du Jura tabulaire, le Moyen Atlas proprement dit étant présenté comme une succession d'anticlinaux et de synclinaux tranquilles, volontiers comparés à ceux du Jura plissé.

Ne sachant si j'aurai loisir de revenir plus tard sur la tectonique du Moyen Atlas septentrional, je tiens à signaler dès à présent, les grandes lignes structurales qui le caractérisent.

Le Moyen Atlas septentrional, du point de vue structural, est caractérisé par quatre rides anticlinales se succédant du NW au SE et séparant de larges zones synclinales. *Les trois premières rides sont jalonnées*

sur leur flanc NW par des accidents très importants, le matériel des rides étant localement chevauchant. Pratiquement, il n'existe pas d'anticlinaux tranquilles, leur flanc nord ou NW étant toujours affecté par un accident. Je ne puis rien dire de valable sur la quatrième ride anticlinale, mais ce que j'ai pu observer sur le flanc NW du jebel Irhesdis, me laisse supposer que le même style tectonique doit se retrouver sur le flanc NW de cette ride.

Ces grandes lignes structurales ont une orientation générale WSW-ENE ; elles sont recoupées par des accidents obliques E-W, NW-SE ou NE-SW, plus récents ; citons parmi les plus importants : l'accident de l'oued Ikkis, l'accident de l'Ich ou Anou, l'accident d'Ikhalfounène, l'accident de l'Amezloï.

LIMITES DU PRÉSENT TRAVAIL

LIMITES GÉOGRAPHIQUES

J'ai surtout parcouru et étudié la partie orientale du Moyen Atlas septentrional (fig. 2), je connais moins bien la partie occidentale et n'ai jamais parcouru la quatrième ride anticlinale.

Cette étude aura pour limites :

- au N et au NW, le Détroit sud rifain,
- à l'W, le Massif hercynien du Maroc central,
- au SW, la vallée de l'oued Serrou,
- au S, la vallée de la haute Moulouya,
- au SE et à l'E, la bordure septentrionale de la zone synclinale méridionale,
- au NE, la plaine de Guercif.

LIMITES STRATIGRAPHIQUES

Cet ouvrage a pour objet essentiel l'étude des formations liasiques et jurassiques du Moyen Atlas septentrional ; elles seront analysées, étage par étage, en remontant l'échelle stratigraphique.

Pour mieux en fixer la limite inférieure, je réserverai un court chapitre aux terrains anté-liasiques mais en excluant les affleurements primaires du Tazzeka, d'El Menzel et de Bsabis-Tazouta, en cours d'étude par Ph. Morin.

Je grouperai l'ensemble des formations post-jurassiques dans un même chapitre, ce qui permettra tout en précisant les acquisitions nouvelles, de faciliter l'exposé relatif à « l'histoire géologique du Moyen Atlas septentrional ».

Le plan d'exposition des différents étages du Lias et du Jurassique suivra les grandes unités structurales que nous venons de définir et s'orientera toujours du SW vers le NE.

Je préciserai chaque fois qu'il sera nécessaire la part qui revient à d'autres géologues, en particulier je grouperai dans un paragraphe : « Historique », précédant l'étude de chacun des étages, l'essentiel des connaissances antérieures à ce travail.

CHAPITRE II

LES TERRAINS ANTE-LIASIQUES

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Seuls les terrains liasiques et jurassiques seront traités dans cet ouvrage, mais pour mieux fixer la limite inférieure du Lias, nous allons brièvement situer la base du Lias par rapport aux terrains sous-jacents.

Les rapports entre le Lias et les formations antérieures sont parfaitement observables sur la bordure occidentale du Causse, dans les quelques boutonnières primaires du Moyen Atlas septentrional (Tazzeka par exemple) et le long de sa bordure méridionale, à la limite de la haute Moulouya (région d'Itzer).

Au-dessus des terrains hercyniens, se place une série essentiellement constituée par des marnes rouges, localement violettes, souvent gypsifères, dans lesquelles s'intercalent des coulées de basaltes. H. Termier y a reconnu deux grands ensembles :

— le premier, daté de l'Autunien certain dans la région de Khenifra et au Bou Achouch ;

— le second, rangé sous le terme volontairement imprécis de *Permo-Trias*.

H. et G. Termier [1948, p. 395] ont confirmé, à la suite d'observations faites avec J. Agard, la discordance certaine de la série du « Permo-Trias » sur celle de l'Autunien. De plus, dans la coupe de Boulbab [*ib.*, p. 397 à 402], H. et G. Termier ont noté, de bas en haut, la succession suivante :

1 — Schistes et grès à *Goniatites striatus* Sow., *Striatella striata* FIS. et *Asterocalamites scrobiculatus* SCHL. du Viséen sup. ; et en discordance au-dessus de ces schistes et grès :

2 — Argiles et pélites rouges ;

3 — Basaltes [avec passées dolomitiques] ;

4 — Argiles et pélites rouges avec, à la partie supérieure, des plantes appartenant au genre *Voltzia* ;

5 — Marnes vert clair ;

6 — Calcaire marneux blanc.

L'étude des *Voltzia* de la partie supérieure du terme 4, a conduit H. et G. Termier à les rapprocher de *plantes triasiques* [*ib.*, p. 400] et ces auteurs clas-

sent la série allant du terme 2 jusqu'à la partie inférieure du terme 4, dans le Permo-Trias, et le terme 6 dans le Lias inf.

Jusqu'ici, dans la série dite « permo-triasique » du Maroc central et du Moyen Atlas septentrional, ni le Permien, ni l'Infralias n'ont été reconnus. Par contre, dans le Maroc oriental, B. Owodenko [1946] et A. Benabdallah [1952] ont reconnu, dans un niveau calcaire, une faune que l'on peut rapprocher de celle déjà citée par G. Lucas [1942, p. 144] dans la région frontalière du Maroc et de l'Algérie et qui indiquerait un âge triasique. Cet ensemble de faits autorise à penser, comme l'a fait E. Roch [1950, p. 221], que la série des marnes rouges et des basaltes associés serait plutôt d'âge triasique.

Dans la région d'Itzer, le Lias est caractérisé par la présence de niveaux de marnes rouges s'intercalant dans une série calcaréo-dolomitique. Nous sommes là, dans une zone de bordure et ces niveaux rouges peuvent s'interpréter comme la conséquence de la proximité des rivages. Certains de ces niveaux sont à classer dans le Lias moyen, ils prouvent d'une façon certaine que le faciès des marnes rouges peut très bien être d'âge post-triasique.

Il semble donc rationnel de considérer la série dite « permo-triasique », comme étant d'âge triasique probable et pouvant, au moins localement, « monter » dans le Lias. On aboutit à un âge « Trias-Infralias ». Seul le critère paléontologique permettra de trancher le problème.

Nous ferons débiter ici le Lias avec la série calcaréo-dolomitique qui fait suite aux marnes rouges et aux basaltes. Elle est peu fossilifère, surtout à la base, et difficile à interpréter en toute rigueur ; nous la classerons, volontairement, sous le terme imprécis de « Lias inférieur ».

CHAPITRE III

LIAS INFÉRIEUR

GÉNÉRALITÉS

Comprise entre la série des marnes rouges et des basaltes, dite « permotriasique » d'une part, et le Pliensbachien d'autre part, la série du Lias inf. est très complexe dans le détail et difficile à étudier en toute rigueur. Caractérisée par un faciès dolomitique et calcaréo-dolomitique, elle joue un très grand rôle dans le Moyen Atlas septentrional : elle affleure largement sur le Causse moyen-atlasique et dans les rides anticlinales du Moyen Atlas proprement dit. Le faciès change notablement du SW vers le NE ; très dolomitique dans la partie occidentale du Moyen Atlas septentrional, le Lias inf. tend à devenir plus calcaire dans la partie orientale du Moyen Atlas proprement dit.

HISTORIQUE

L'âge jurassique ou même liasique des niveaux calcaréo-dolomitiques qui font suite aux couches rouges du « Permo-Trias » a été reconnu par L. Gentil, E. Poirée, A. Beaugé, J. Barthoux et J. Savornin qui, les premiers, ont parcouru le Moyen Atlas. Mais les premières études de détail sont dues à H. Termier qui, en 1936 [p. 751 à 771], publiait l'essentiel de ses observations sur l'ensemble du Lias inf. du Moyen Atlas septentrional. Il a établi une stratigraphie, toujours valable, dans cet ensemble calcaréo-dolomitique très complexe. Ses études ayant porté surtout sur la partie occidentale du Moyen Atlas septentrional, où, comme nous le verrons, le Pliensbachien est très difficile à séparer du Lias inf., il a groupé dans un même ensemble le Lias inf. et le Pliensbachien.

H. Termier [*ib.*, p. 752] fit appel à G. Dubar pour l'étude des faunes de brachiopodes. Cette collaboration devait aboutir à un travail d'ensemble qui, malheureusement, n'a pu être réalisé. Mais en 1942, faisant suite à la publication en collaboration avec H. Termier de deux notes préliminaires, parues en 1932 et 1933, G. Dubar publiait une remarquable étude paléontologique sur les brachiopodes du Lias du Maroc, en la faisant précéder d'une partie stratigraphique dans laquelle il a résumé les successions fauniques verticales observées dans le Lias inf. du Moyen Atlas septentrional [1942 a]. Ces successions, basées sur les récoltes et observations de G. Dubar et H. Termier, sont encore les seules valables pour l'étude stratigraphique des séries du Lias inf.

En 1946, G. Gardet et Gh. Gérard dans un mémoire sur les faunes du Moyen Atlas septentrional [p. 9 et 10] ont cité provenant de Tamrabet (feuille Reggou, coordonnées Lambert 582-320) : *Plagiostoma gigantea* Sow. et *Rhynchonella* cf. *calcicosta*

QU. qu'ils ont classés dans le Sinémurien. Je n'ai pas retrouvé *Rhynchonella* cf. *calcicosta* QU., mais la forme qu'ils ont déterminée comme *Plagiostoma gigantea* Sow. et qui est conservée dans les collections du Service géologique du Maroc, m'a semblé tout à fait comparable aux nombreuses *Plagiostoma* de l'Aalénien de ce secteur [voir Termier 1936, p. 819, faune du Tizi Idil ; et chapitre Aalénien]. Je pense qu'il y a eu confusion et que l'on ne peut pas attribuer au Sinémurien les formes étudiées par G. Gardet et Ch. Gérard (1).

A la suite d'études géologiques faites au Maroc en 1946 et 1947, L. de Lockzy a publié, en 1948, une note dans laquelle il considère « les dolomies et « calcaires dolomitiques qui font suite au Permo-Trias continental rouge, comme devant apparemment embrasser le Trias sup. (Rhétien) et passer à « l'Infralias par des couches litées où, graduellement, « la dominante devient calcaire ». Cette interprétation, séduisante par certains côtés, ne résiste pas à l'analyse détaillée : L. de Lockzy ne se base pas sur des faunes déterminées : les *Megalodus*, *Gervillia*, *Avicula* et *Myoconcha* qu'il cite, sont en réalité, au Maroc, intriqués avec des faunes de brachiopodes, et localement d'ammonites, qui sont indubitablement liasiques.

En 1950, E. Roch, dans son « Histoire stratigraphique du Maroc » [p. 245-246] a résumé l'essentiel des connaissances sur le Lias inf. du Moyen Atlas septentrional, en groupant le Lias inf. et le Pliensbachien.

(1) Les autres formes citées dans le Lias inf. par ces auteurs appartiennent au Haut Atlas.

Des études récentes entreprises par G. Choubert, R. du Dresnay, P. Kuntz et moi-même dans la région d'Ifrane-El Hajeb, ont permis de découvrir de nouveaux gisements fossilifères et en particulier une très intéressante faune silicifiée que je me propose d'étudier ultérieurement.

En 1947, P. Fallot, J. Hindermeier et Ph. Morin ont découvert une faune du Lotharingien à brachiopodes dans la partie orientale du Causse.

Une faune à ammonites lotharingiennes a été trouvée dans la partie orientale des rides anticlinales.

SUBDIVISIONS DU LIAS INFÉRIEUR

Elles sont surtout fondées sur les successions verticales des faunes de brachiopodes, pour lesquelles H. Termier [1936] et G. Dubar [1942] ont proposé une échelle stratigraphique. Cependant dans la partie

orientale du Moyen Atlas septentrional, quelques rares gisements d'ammonites permettent de mieux préciser ces subdivisions.

LIMITE INFÉRIEURE DU LIAS INFÉRIEUR

La limite de base exacte est très délicate à établir. Comme on l'a vu, le Lias débute peut-être au sein des couches rouges « permo-triasiques ». La limite cartographique la plus généralement admise pour le Moyen Atlas septentrional, se place au-dessus des « couches rouges et basaltes » et à la base des premiers niveaux calcaréo-dolomitiques. Basée sur les oppositions de faciès, cette limite, comme l'a souligné H. Termier [1936, p. 753], n'a aucune valeur stratigraphique exacte.

Jusqu'ici les faunes les plus anciennes, datées avec certitude dans le Moyen Atlas septentrional, appartiennent au Lotharingien, le plus souvent à un Lotharingien élevé. Cependant deux gisements ont été considérés comme appartenant à l'Hettangien : le premier, découvert par H. Termier au Tizi n'Rechou (région de Kerrouchène) ; le second par P. Kuntz et R. du Dresnay dans le causse d'Agouraï, au SW d'El Hajeb ; le premier de ces gisements est à classer dans le Lotharingien, l'âge du second est encore imprécis.

En résumé, dans l'état actuel de nos connaissances, ce que l'on désigne par le terme imprécis de *Lias inf.* correspond essentiellement au Lotharingien. Le Sinémurien (s. s.) et l'Infralias restent à découvrir.

Certains auteurs comme L. Gentil [1916 b, p. 194, fig. 112] ont noté une discordance entre la série dite permo-triasique et celle du Lias inf. H. Termier [1936, p. 753] ne l'a jamais observée. J'aboutirai aux mêmes conclusions. Au NW d'Ahermoumou, vue depuis le belvédère de Kasioua, il y a peut-être une discordance possible (?) entre le matériel liasique et la série « permo-triasique » sous-jacente. Je m'étais proposé de vérifier cette hypothèse, mais les événements ne me l'ont pas permis. Partout ailleurs, je n'ai jamais observé de discordance visible et si certaines masses plissées peuvent donner à distance l'illusion d'une discordance, un examen rapproché élimine toute possibilité de fausse interprétation.

LIMITE SUPÉRIEURE DU LIAS INFÉRIEUR

Pour le Causse et la partie SW du Moyen Atlas proprement dit, la limite du Lias inf. et du Pliensbachien est marquée par l'apparition de *Terebratula termieri* DUBAR, espèce nettement plienschbachienne.

Dans la partie orientale du Moyen Atlas proprement dit, le Lias inf. se termine par des couches de calcaires noirs très riches en silex, qui, à leur base, sont nettement lotharingiennes mais qui, dans leur

partie supérieure, comprennent peut-être déjà le Pliensbachien. Malgré la présence probable du Pliensbachien, j'ai adopté comme limite cartographique entre Lias inf. et moyen, la limite entre calcaires noirs à silex et calcaires gris-noir sans silex. C'est cette limite que je suivrai dans cette étude, en insistant bien sur le fait qu'elle englobe vraisemblablement la base du Pliensbachien. Avec cette subdivision, le Lias moyen débute avec les premiers *Derocheras*.

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS

Nous décrirons successivement les affleurements du Causse moyen-atlasique, puis ceux de chacune des rides anticlinales. Dans chacune de ces unités structurales, la description suivra la direction SW-NE.

A. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

Le Lias inf. du Causse moyen-atlasique a été particulièrement bien décrit par H. Termier [1936, p. 755 à 763] et par G. Dubar [1942 a, p. 6 à 12]. Ces auteurs ont surtout étudié les affleurements de la partie occidentale du Causse, et l'on doit à P. Fallot, J. Hindermeyer et Ph. Morin la découverte d'un gisement, très intéressant du point de vue stratigraphique et paléogéographique, dans la partie orientale.

1. LA PARTIE OCCIDENTALE DU CAUSSE

L'importante ligne d'accidents du Tizi n'Tretten a permis de distinguer deux tronçons : un *tronçon septentrional* et un *tronçon méridional* qui présentent des faciès différents.

Le tronçon septentrional.

Dans le tronçon qui s'étend sur les régions d'Agouraï, d'El Hajeb et d'Ifrane, le faciès est essentiellement dolomitique.

Dans la région d'Ifrane, à la suite de levés effectués par G. Choubert, R. du Dresnay, P. Kuntz, G. Suter et moi-même, nous sommes parvenus à distinguer trois grands ensembles dolomitiques que leur nature lithologique a permis de classer, de bas en haut en : dolomies « sableuses », dolomies massives et dolomies litées [*in* Colo, 1952 a et 1953]. L'épaisseur totale de cette série est d'environ 150 m, et la partie supérieure des dolomies litées est à ranger dans le Pliensbachien (fig. 3, p. 56).

Mais les coupes de détail, établies le long de la bordure occidentale du Causse, montrent généralement, au-dessus de la série du « Permo-Trias » et à l'extrême base du Lias, des niveaux de marnes vert clair et de calcaires marneux ou dolomitiques (le plus souvent roses). Ces niveaux, inférieurs à la série dolomitique, dont l'épaisseur varie entre 1 et 5 m, sont à classer dans l'extrême base de la série moyen-atlasique. Particulièrement visibles dans la région d'Ito, de Boulbab (S d'Agouraï) et de Ben Smine (NW d'Azrou), ils se sont jusqu'ici révélés fossilifères en deux points.

Le premier gisement a été trouvé dans la coupe de Boulbab [H. et G. Termier, 1948, p. 400], où, dans les marnes vert clair et dans les calcaires marneux, ont été observés des lamellibranches indéterminables. Le second a été découvert au SW d'El Hajeb, sur la rive droite du petit ravin qui sépare les jebels Ben Darhou et Meggardo (498,1-398,1-Feuille

El Hajeb au 1/50 000). Dans un niveau marneux jaunâtre, R. du Dresnay et P. Kuntz y ont récolté une faune de lamellibranches, dont ils ont confié l'étude à M^{me} G. Termier qui, ayant reconnu *Hettangia* cf. *angusta* TERQ., *Cardinia* sp., a conclu à un âge hettangien possible. Cette attribution stratigraphique doit être considérée avec une extrême prudence. En effet, si elle permet d'envisager la présence de l'Infralias dans le Moyen Atlas septentrional, aucune conclusion certaine ne pourra cependant être retenue tant que ce gisement n'aura pas été refouillé avec soin.

Au-dessus de ces niveaux qui pourraient appartenir à l'Infralias, les faunes des séries dolomitiques permettent de reconnaître deux horizons, tous deux mentionnés par H. Termier et G. Dubar.

a. Le premier correspond à la *faune inférieure d'Ito*, découverte par G. Dubar [1942 a, p. 10] sur la route d'El Hajeb à Azrou, à 1 km au N de l'ancien poste d'Ito, avec : *Terebratula mediterranea* CANAV., *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. Selon G. Dubar [*ib.*, p. 19] cette faune est à classer dans le Lotharingien inf., mais elle pourrait aussi appartenir déjà au Sinémurien sup.

Des faunes équivalentes ont été observées par H. Termier dans la région d'Ifrane, plus particulièrement autour de la dayet Aoua [1936, p. 762].

b. Le deuxième horizon correspond à la *faune supérieure d'Ito*, découverte par H. Termier [1936, p. 758], étudiée et décrite par G. Dubar [1942 a, p. 10]. Dans les dolomies d'Ito, 50 m à l'W de la tombe du lieutenant Sainte-Lagüe, G. Dubar a reconnu une abondante faune de brachiopodes : *Terebratula termieri* var. *tarhzeftensis* DUB. (rare), *Ter.* cf. *costata* DUB. (rare) [*ib.* pl. V fig. 19], *Ter. semiarata* DUB. var. *rochi* DUB., *Ter. marucchiensis* DUB. [*ib.* Pl. IV fig. 1-4], *Ter. marucchiensis* var. *itoensis* DUB. [*ib.*, p. 71, fig. 33-34 p. 70, Pl. VI fig. 6-8], *Ter.* cf. *marucchiensis* DUB. (var. à grosses côtes) [*ib.*, p. 71, fig. 35 p. 70, Pl. VI fig. 10] ; *Zeilleria itoensis* DUB. [*ib.*, p.

52, fig.-texte 16-19 p. 51, Pl. II fig. 1-8], *Zeil.* sp. aff. *arethusa* DI-STEF. [*ib.*, p. 43, Pl. II fig. 19], *Zeil. polymorpha* SEG. [*ib.*, p. 50, Pl. II fig. 9-10]; *Rhynchonella lua* DI-STEF., *Rh. cf. calcicosta* QUENST.; *Spiriferina haueri* SUESS, *Sp. cf. angulata* OP. G. DUBAR [*ib.*, p. 19] a classé cette faune dans le Lotharingien sup.

Aujourd'hui ce gisement n'existe pratiquement plus et les fossiles y sont très rares [Dubar, 1954 c, p. 53]. On est en droit de se demander si certaines formes comme *Ter. marucchiensis* DUB. (var. à grosses côtes), *Ter. termieri* var. *tarhzeftensis* DUB. et *Zeil.* aff. *arethusa* DI-STEF., ne sont pas à placer dans un niveau comparable à celui de la faune supérieure du col de Tarhzeft et attribuable au Lotharingien terminal ou à l'extrême base du Pliensbachien (p. 43).

Je ne sais où il convient de placer exactement les *Diademopsis bethensis* LAMB. récoltés par G. Dubar à Ito [*in* Termier, 1936, p. 758]. H. Termier a cité en outre : *Paleodasycladus* sp. et débris de conifères dans la faune supérieure d'Ito.

Dans toute la région d'Ifrane, H. Termier avait déjà découvert de nombreux gisements dont les faunes appartiennent au niveau de la faune supérieure d'Ito [1936, p. 759-761]. Provenant de la route d'Ifrane à Azrou, à 1 km d'Ifrane, G. Dubar, a figuré : *Terebratula marucchiensis* DUB. [1942 a, Pl. VI fig. 5].

Au cours de nos levés de cartes effectués dans la région d'Ifrane, de nouveaux gisements fossilifères ont été découverts. Ils seront décrits dans la Notice explicative de la feuille El Hajeb au 1/100 000. Parmi ces gisements, je tiens à signaler une très belle découverte de G. Choubert qui a trouvé sur la piste conduisant au bordj d'Ifrane, une faune siliciée particulièrement riche en lamellibranches (Aviculidés, Pernidés) et gastéropodes, dont l'étude apportera sûrement des indications très intéressantes sur le Lias inf. de ce secteur.

Dans le synclinal d'Immouzer du Kandar, Ph. Russo [1928 c, p. 366] avait signalé, au S d'Aïn Cheggag, une faune de brachiopodes qu'il avait classée dans le Sinémurien sup.-Charmouthien. G. Dubar a repris l'étude détaillée des faunes de ce secteur [1942 a, p. 12] et montré qu'elles sont à classer dans le Pliensbachien.

Le tronçon méridional.

Dans toute la région qui s'étend entre la vallée de l'oued Serrou et celle de l'Oum er Rbia (depuis les sources jusqu'à la région de Taka Ichane) le Lias inf. est essentiellement calcaire. Je n'ai pas beaucoup parcouru ce secteur, mais ce faciès y est frappant ; H. Termier [1936, p. 756] a reconnu ce faciès calcaire,

en particulier aux jebels Akellal et Anguesdam où il lui a attribué une épaisseur de 100 m. Cependant, ce faciès n'est pas constant et, localement, le calcaire blanc, compact et cristallin, passe à des dolomies litées ou légèrement « sableuses », souvent ruiniformes.

Au N de la vallée de l'Oum er Rbia, le faciès calcaire perd de son importance. Cependant la série du Lias inf. présente encore de nombreux et fréquents niveaux de calcaires et de calcaires dolomitiques qui passent à des dolomies litées ou « sableuses ». Les calcaires dolomitiques sont fréquents dans la région d'Ouiouane, de l'Aïn Kahla, de dayet Ifrah, d'Annoceur et de Sefrou. Dans la région d'Annoceur, il semble que le faciès calcaire domine localement.

Le faciès essentiellement calcaire du tronçon méridional s'oppose donc nettement à celui du tronçon septentrional qui, à part les quelques mètres de base (marnes et calcaires), est uniquement dolomitique.

Plusieurs gisements ont été découverts par H. Termier et G. Dubar dans le tronçon méridional du Causse ; nous allons analyser brièvement les observations relatives aux principaux d'entre eux.

a. Les gisements de la région d'Ougouz-Tazemat ont permis de distinguer deux horizons.

Le plus inférieur correspond à la faune d'Ougouz-Tazemat de G. Dubar [1942 a, p. 10]. Cette faune, découverte par H. Termier [1936, p. 757], à l'ancien poste militaire d'Ougouz, situé rive droite de l'Oum er Rbia, sur la piste qui relie Mrirt aux « sources » de l'Oum er Rbia, a été étudiée en détail par G. Dubar, qui y a reconnu : *Terebratula mediterranea* var. *pentagona* DUB. [*ib.*, p. 56, fig. 22 p. 57, Pl. III fig. 6, 8 et 9], *Ter. mediterranea* var. *elongata* DUB. [*ib.*, p. 58, fig. 27 p. 59, Pl. III fig. 13-15]; *Zeilleria polymorpha* SEG., *Zeil.* cf. *arethusa* DI-STEF.; *Rhynchonella moghrabiensis* DUB.

Ce premier horizon est à classer dans le Lotharingien inf. ; il pourrait appartenir en partie au Sinémurien sup. [*ib.*, p. 19]. Il correspond au plein développement de *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. ; les types de cette espèce proviennent d'ailleurs du Tizi Rhenillous, col situé au NE d'Ougouz et emprunté par la piste d'Ouiouane aux « sources » de l'Oum er Rbia [*ib.*, p. 90, Pl. IV fig. 19-20].

Le second horizon, repéré avec moins de certitude, correspondrait aux faunes à *Terebratula semiarata* DUB., *Ter. cf. semiarata* DUB. [*ib.*, p. 61, Pl. III fig. 25], et *Ter. marucchiensis* DUB., formes non observées dans les « lits à *Ter. mediterranea* CANAV. » et provenant vraisemblablement de bancs plus élevés

[*ib.*, p. 10, note infrap. 1]. Ce deuxième horizon pourrait appartenir au Lotharingien moyen, peut-être à la base du Lotharingien sup.

b. Du *Tizi Rhenillous*, mais appartenant au deuxième horizon et à classer peut-être dans le Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. provient *Terebratula marucchiensis* DUB. (forme à grosses côtes) figurée par G. Dubar [*ib.*, p. 71, Pl. VI fig. 9].

c. Parmi les principaux gisements connus dans le tronçon méridional du Causse, citons ceux de la région de la *maison forestière de l'Aïn Kahla*, région intéressée par une série anticlinale faisant largement affleurer le Lias inf. A la partie supérieure de cette série, ici très dolomitique, a été repéré un niveau particulièrement fossilifère où abonde *Hesperithyris renierii* CAT. var. *minor* DUB. [*ib.*, Pl. VIII fig. 23-24 et 26-27] et *Hesp. renierii* var. *minor* ou aff. var. *despujolsi* DUBAR [*ib.*, Pl. VIII fig. 25]. Ce niveau est très difficile à classer en toute rigueur ; bien que situé sous les bancs plienschachiens à *Terebratula termieri* DUB., on ne peut pas affirmer pour autant qu'il soit certainement lotharingien, car *Hesp. renierii* var. *minor* DUB. est une forme qui est connue du Lias inférieur au Domérien inférieur [Dubar, 1942 a, pp. 82-83]. A la suite de G. Dubar [*ib.*, p. 11 et 82], je classerai ce niveau dans le Lotharingien sup.-Pliensbachien inférieur.

d. Les *Hesperithyris renierii* var. *minor* DUB. [*ib.*, Pl. VIII fig. 19-22], provenant de la région d'Ouiouane, seraient d'âge lotharingien supérieur.

e. Dans la région d'Annoeur, sur la piste d'Annoeur à Dayet Ifrah, au col situé entre les jebels Tiamrhine et Takeltount, au SW de la maison forestière de Takeltount (= Takerkount (?)) de H. Termier [1936, p. 763]), une lentille de calcaire s'intercalant dans la série dolomitique m'a fourni : *Terebratula* cf. *mediterranea* CAN., *Ter. marucchiensis* DUB., *Ter. semiarata* DUB. Cette faune est à classer dans le Lotharingien (moyen - sup. ?). H. Termier a cité, provenant de Takerkount, au SW d'Annoeur [*ib.*, p. 763] : *Plagiostoma* sp., *Semipecten* ?, *Ostrea* gr. *O. arietis* QU., *Spiriferina moeschi* HAAS, *Rhynchonella* gr. de *Rh. tetraedra* SOW., *Terebratula mediterranea* CANAV., *Ter. marucchiensis* DUB. et formes de passage à *Ter. termieri* DUB., *Ter. sp.* (*Ter. subpunctata* DAV. ?). Cette faune, déterminée par G. Dubar, a été classée dans le Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. par H. Termier. La présence de formes de passage à *Terebratula termieri* DUB. autorise à penser au Pliensbachien et je me rangerai à l'opinion de H. Termier, car d'une part cette faune semble supérieure à celle que j'ai récoltée au SW de la maison forestière de Takeltount, d'autre part les variétés de *Terebratula marucchiensis* DUB. ? à grosses côtes [in Dubar, 1942 a, p. 71] sont fréquentes, dans les niveaux du

Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. du col de Tarhzeft (p. 43).

2. LA PARTIE ORIENTALE DU CAUSSE

Dans tout ce secteur qui forme l'enveloppe liasique de l'anticlinal primaire du Tazzeke, le Lias inf. est essentiellement dolomitique. Je n'ai observé aucun niveau calcaire s'intercalant entre la série du « Permo-Trias » et les dolomies du Lias. Ces dolomies sont très variables, localement massives et résistantes, elles sont le plus souvent litées et « sableuses », s'altérant en un « sable » dolomitique très caractéristique. Dans le secteur au NW de la chaîne du Tamersia, les dolomies ruiniformes donnent au paysage une allure chaotique et tourmentée très remarquable.

Dans cet ensemble dolomitique, dont l'épaisseur varie de 80 à 120 m, je n'ai trouvé que des traces indéterminables de brachiopodes, mais P. Fallot, J. Hindermeyer et Ph. Morin, ont, en juillet 1949, découvert deux gisements fossilifères, situés sur le flanc nord du jebel Tazzeke, près de l'Aïn Driss.

L'un de ces gisements, au NW de l'Aïn Driss, dans un niveau de dolomies très pulvérulentes a fourni : *Terebratula marucchiensis* DUB., *Ter. marucchiensis* var. *itoensis* DUB., *Ter. cf. semiarata* DUB. [à rapprocher de in Dubar 1942 a, Pl. IV fig. 10], *Ter. cf. semiarata* DUB. [in Dubar, *ib.*, Pl. IV fig. 3 et 6], *Ter. mediterranea* DUB.? = cf. *Ter. hypothyra* CAN [in Dubar *ib.*, Pl. III fig. 11] *Ter. cf. thomarensis* CHOFFAT [in Choffat, 1947, Pl. III fig. 13], *Rhynchonella* sp., *Spiriferina* sp.

La présence de *Terebratula marucchiensis* DUB. permet de classer cette faune dans un Lotharingien élevé. Il convient de souligner la forme comparable à *Terebratula thomarensis* CHOF. forme non identifiée jusqu'ici, à ma connaissance, dans le Lias inf. marocain.

Le deuxième gisement, très proche du premier, est situé en 608,3 - 397,2 (feuille Taza 1-2 au 1/100 000). Ayant fourni : *Terebratula marucchiensis* DUB., *Ter. marucchiensis* var. *itoensis* DUB. et *Ter. cf. semiarata* DUB. [à rapprocher de in Dubar, 1942 a, Pl. IV fig. 10], il est à classer dans le Lotharingien sup.

Parmi les faunes qui m'ont été aimablement communiquées par H. Termier, j'ai examiné un lot de fossiles récolté par le regretté chercheur de fossiles Abbès, au lieu-dit « Kechla di el Bab Azhar » (Abbès n° 31), mais j'ignore la position exacte de ce gisement qui doit se situer au NW de la chaîne du Tamersia. J'y ai reconnu : *Terebratula mediterranea* var. *radians* DUB., *Spiriferina* sp., des lamellibranches et des gastéropodes. Cette faune indiquerait un Lotharingien très bas.

CONCLUSIONS SUR LE LIAS INFÉRIEUR DU CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

Le Lias inf. du Causse moyen-atlasique est *essentiellement dolomitique*. Le faciès calcaire, très réduit à l'extrême base de la série dans le tronçon septentrional, est par contre *très développé* (jusqu'à 100 m d'épaisseur) dans la partie occidentale du tronçon méridional. Seules les faunes de brachiopodes permettent d'établir une stratigraphie détaillée.

B. LA PREMIÈRE RIDE ANTICLINALE

Affectée sur son flanc NW par l'accident nord moyen-atlasique, la première ride anticlinale montre une variation très intéressante du Lias inf. qui, très dolomitique dans la partie occidentale devient, pour sa partie supérieure au moins, nettement calcaire dans son extrémité NE où se développe une importante série de calcaires à silex, très caractéristique.

1. ENTRE L'OUED SERROU ET LES MASSIFS AU SUD DE TIMHADIT

Dans cette portion de la ride, la stratigraphie de détail reste à faire. Il semble que l'on puisse attribuer au Lias inf. les niveaux essentiellement dolomitiques qui, sur une épaisseur de l'ordre de 100 m, font suite à la série de marnes rouges et basaltes « permo-triasiques ».

Sur la piste qui relie Timhadit à Bekrit, dans un bloc éboulé de dolomies vacuolaires, sur le flanc NW du jebel Hayane, j'ai noté : *Terebratula mediterranea* var. *elongata* DUB. et *Zeilleria* cf. *polymorpha* SEG., qui indiqueraient un Lotharingien peu élevé. Un autre bloc, non en place, a fourni : *Terebratula marucchiensis* DUB. et *Ter.* cf. *semiarata* DUB., qui prouveraient la présence du Lotharingien sup. Je n'ai pu établir la coupe exacte du Lotharingien de ce secteur.

2. LES MASSIFS AU SUD DE TIMHADIT

Le Lias inf. y est beaucoup mieux connu. Déjà noté par H. Termier au Fom Kheneg, à Ari bou Larfa et au jebel Tisdadine [1936, p. 764], son étude a été reprise en détail par G. Dubar [1942 a]. Au cours d'une rapide mission de cartographie exécutée dans ce secteur, j'ai repris les coupes-types établies par H. Termier et G. Dubar. Voici l'essentiel de ce que l'on connaît sur le Lias inf. de cette région.

a. Au Fom Kheneg, défilé situé au S de Timhadit et creusé par l'oued Guigou dans la série liasique, les dolomies du Lias inf. dont l'épaisseur est d'environ 80 m (fig. 4), ont fourni, près de leur base, un niveau avec *Terebratula mediterranea* var. *elongata* DUBAR, *Zeilleria* aff. *tenuiplicata* DUB., qui indiqueraient le Lotharingien inf. (?), et, à leur partie supérieure, 20 m au-dessous des bancs à *Terebratula termieri* DUB. du Pliensbachien (voir p. 61) : *Terebratula marucchiensis* DUB. et *Ter. semiarata* var. *rochi* DUB., que l'on peut classer dans le Lotharingien sup.

b. A l'Ouest de la route de Timhadit à Midelt, au lieu-dit Ari bou Larfa, H. Termier [1936, p. 764] a cité une faune, déterminée par G. Dubar : *Zeilleria polymorpha* SEG., *Zeil. arethusa* DI-STEF. var. *itoensis* DUB., *Rhynchonella* sp., *Pecten (Chlamys)* sp., *Lima (Radula)* sp., qu'il a classée comme équivalente à celle du niveau supérieur d'Ito. Je n'ai pas retrouvé ce gisement, mais son niveau semble inférieur à celui du Lotharingien sup. de la faune d'Ito. En effet, G. Dubar a cité depuis, provenant du gisement d'Ari bou Larfa de H. Termier : *Zeilleria* aff. *tenuiplicata* DUB. forme de passage à *Zeil. polymorpha* ? SEG. [1942 a, p. 45-46, Pl. I fig. 27], *Terebratula mediterranea* var. *elongata* DUB. [*ib.*, p. 58-59], *Ter. mediterranea* var. *pentagona* DUB. [*ib.*, p. 59], *Ter.* cf. *semiarata* DUB. forme de passage à *Ter. eustachiana* CANAV. [*ib.*, p. 63-64, Pl. III fig. 27] et *Ter. semiarata* var. *rochi* DUB. ? [*ib.*, p. 64-65]. Parmi cette faune, seules les formes rapprochées de *Ter. semiarata* var. *rochi* DUB. pourraient indiquer le Lotharingien sup. ; devant la détermination incertaine de cette variété, je pense qu'il est plus rationnel de classer la faune d'Ari bou Larfa dans un niveau lotharingien, inférieur au niveau lotharingien sup. d'Ito (Lotharingien inf. ?). Soulignons que la forme citée en 1936 par H. Termier comme *Zeilleria arethusa* DI-STEF. var. *itoensis* DUB. (*in litt.*) n'a pas été maintenue par G. Dubar, dans son étude sur les Zeilleries multiplissées [1942 a, p. 41 à 43].

Du point de vue des faciès, H. Termier précise que le gisement d'Ari bou Larfa se place dans un niveau de calcaires et calcaires dolomitiques à silex [1936, p. 764]. L'apparition de ce « faciès à silex » est très importante.

c. Le flanc nord du jebel Tisdadine offre une coupe particulièrement intéressante du Lias inf., surtout du Lotharingien inf. La faune avait déjà été repérée par H. Termier [*ib.*, p. 765] qui a cité provenant de Mizil-Timrarit : *Rhynchonella curviceps* DI-STEF. (*non* QUENST.), *Terebratula* cf. *tauromeni-*

tana DI-STEF., *Zeilleria polymorpha* SEG., *Spiriferina* cf. *segregata* DI-STEF., *Spir.* sp. Ces déterminations, dues à G. Dubar, ont été reprises ultérieurement par ce même auteur, qui, après avoir établi lui-même une coupe sur le flanc nord du jebel Tisdadine a reconnu [1942 a, p. 14], dans un niveau de calcaires à grain très fin, une faune siliceuse avec : *Terebratula mediterranea* CANAV. var. *pentagona* DUB. [*ib.*, p. 56, Pl. III fig. 20] et var. *elongata* DUB., *Zeilleria* aff. *tenuiplicata* DUB. [*ib.*, p. 45, fig. 9-10 p. 42, Pl. I fig. 24, 28], *Rhynchonella* sp., *Spiriferina* sp., *Sp.* cf. *obtusa* OPP., et dans un niveau dolomitique supérieur : *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. Ces faunes sont à classer dans le Lotharingien inf. et pourraient même, d'après G. Dubar, représenter le Sinémurien sup. [*ib.*, p. 18].

d. Provenant de Mizil - Timrarit (récoltes de H. Termier), G. Dubar a figuré : *Zeilleria polymorpha* SEG. [*ib.*, p. 50, fig. 12 p. 47, Pl. II fig. 15].

Il faut souligner ici deux points importants : le Lotharingien inf. est en partie calcaire et le Lotharingien moyen et sup. n'ont pas jusqu'ici été reconnus paléontologiquement. Cette apparition du faciès calcaire dans la série du Lotharingien inf. est la plus occidentale reconnue jusqu'ici avec certitude dans la première ride anticlinale. Entre les niveaux à *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. et ceux à *Terebratula termieri* DUB. du Pliensbachien, j'ai découvert, dans un banc de dolomies vacuolaires, une empreinte de térébratule, que l'on pourrait rapprocher de *Terebratula marucchiensis* DUB., mais qui est vraiment trop défectueuse pour que l'on puisse s'autoriser à affirmer la présence du Lotharingien sup.

En 1936, H. Termier n'indiquait pas la nature lithologique des bancs ayant fourni la faune de Mizil-Timrarit [p. 765] mais, en 1940 [p. 26] il parlait de calcaires à silex comparables à ceux d'Ari bou Larfa.

3. ENTRE LE JEBEL TISDADINE ET LE JEBEL EJ JMEI

Plus au NE commence à se développer un faciès très important du Lias inf. de la première ride anticlinale. En effet, le Lias inf. reste essentiellement dolomitique, mais à partir de la grande coupure de l'oued Dourdourah, à la partie supérieure de la série dolomitique, se place un niveau d'environ 30 m d'épaisseur de *dolomies à silex*. Ce « faciès à silex » est très important, car dans la partie orientale de la ride, il intéressera non plus un faciès dolomitique mais un faciès calcaire. Les silex se présentent en rognons ou ovoïdes de 2 à 15 cm de longueur ; le plus généralement gris ou noirs, ils sont souvent lie-de-vin.

J'ai repris avec assez de détail, dans l'oued Dourdourah qui sépare les jebels Ben Idj et Tadjia, la coupe levée par H. Termier [1936, p. 766 à 779] et complétée par G. Dubar [1942 a, p. 13]. Cette coupe

s'est révélée surtout fossilifère pour les termes du Lias moyen (voir p. 62) ; pour les termes du Lias inf., j'ai noté les deux points suivants :

— dans les dolomies inférieures, de couleur sombre, j'ai récolté : *Terebratula mediterranea* CANAV. var. *elongata* DUB. et var. *pentagona* DUB., et *Rhynchonella* sp. (cf. *Rh. moghrabiensis* DUB.) ; cette faune, qui semble appartenir au Lotharingien inf., n'est nullement silicifiée ;

— dans les dolomies à silex, près de leur base, je n'ai trouvé qu'un seul échantillon déterminable : *Terebratula marucchiensis* DUB. permettant de considérer que les dolomies à silex comprennent le Lotharingien sup.

G. Dubar [1942 a, p. 13] a cité une faune de fossiles silicifiés que je n'ai pas retrouvée sur le terrain. Cette faune avec : *Terebratula mediterranea* cf. var. *radians* DUB., *Ter. mediterranea* var. *pentagona* DUB. [*ib.*, p. 58], *Ter. mediterranea* CANAV. ? (cf. *Ter. hypothyra* CANAV.) [*ib.*, Pl. III fig. 11], *Ter.* cf. *semiarata* DUB. passant à *Ter. eustachiana* CANAV. [*ib.*, p. 63, Pl. III fig. 26], *Zeilleria* aff. *tenuiplicata* DUB. [*ib.*, p. 45, Pl. I fig. 25-26], *Rhynchonella moghrabiensis* DUB., *Spiriferina* cf. *obtusa* OP., a été classée par G. Dubar dans le Lotharingien inf. (et peut-être le Sinémurien sup. ?) [*ib.*, p. 18]. Je pense que cette faune doit tout entière appartenir aux dolomies sans silex et être inférieure au niveau à *Terebratula mediterranea* CANAV. que j'y ai observé.

Au jebel Tadjia, G. Dubar [*ib.*, p. 64-65] a cité, récolté par H. Termier : *Terebratula semiarata* var. *rochi* DUB., qui correspond au type de la variété et pourrait appartenir au Lotharingien sup.

Je n'ai pas parcouru la première ride anticlinale entre l'oued Dourdourah et le jebel Ej Jmei, mais sur la piste qui relie Boulemane à l'Ain Nokra et qui recoupe l'extrémité SE du jebel Ej Jmei, j'ai observé que le « faciès à silex » intéressait encore la partie supérieure de la série dolomitique du Lias inf. Je n'y ai noté que des pentacrines et des fragments indéterminables de brachiopodes et lamellibranches.

4. ENTRE LE JEBEL EJ JMEI ET LE JEBEL HAMDA

Je n'ai pas parcouru la portion de la ride comprise entre Tazouta et l'oued Sebou, mais dans la portion comprise entre le jebel Ej Jmei et le jebel Bou Draham, on observe une importante variation de faciès. En effet, sur le flanc SE du jebel Tamakant, extrémité NE du jebel Bou Draham, j'ai noté que le « faciès à silex » intéressait, non plus la série dolomitique, mais une série (5 à 10 mètres environ) de calcaires noirs. Les silex se présentent toujours sous le faciès qu'ils avaient plus au SW (oued Dourdourah) : rognons et ovoïdes de 2 à 15 cm de couleur noire ou lie-de-vin. Entre les bancs calcaires, de 10 à 15 cm d'épaisseur, se placent de très minces interlits

schisteux rougeâtres ou lie-de-vin et parfois la coloration rouge des interlits imprègne d'une façon très irrégulière et sur quelques centimètres les bancs calcaires. Ces bancs de calcaires à silex font suite à des dolomies claires et très vacuolaires. Ils ont fourni des térébratules en mauvais état, que j'ai rapprochées avec doute de *Terebratula marucchiensis* DUB. du Lotharingien sup. Les fossiles sont légèrement siliceux et très difficiles à extraire du calcaire. Seule une lente attaque à l'acide pourrait donner des résultats plus probants que ceux entrepris et qui ont été infructueux. Je n'ai récolté aucun fossile dans la série dolomitique de base.

C'est donc entre le *jebel Ej Jmel* et le *jebel Tamakant*, que se place le changement de la série « du faciès à silex » qui, de dolomitique est devenue calcaire. Je m'étais proposé de mieux préciser l'endroit exact où se situe cet important changement, mais n'ai pas pu réaliser ce projet. Il est possible que ce changement ne soit pas visible car, entre le *jebel Ej Jmel* et le douar de Tharzout, le matériel liasique de la première ride anticlinale est en partie masqué par les formations crétacées du synclinal de Tirhboula.

Plus au NE, le Lias inf. du *jebel Hamda* montre la succession suivante : série de calcaires dolomitiques ou de dolomies massives (50 à 60 m), au-dessus de laquelle, sur le flanc NW du chaînon, se place un niveau de calcaires à silex, comparable à celui du *jebel Lekra*. Je n'ai, là, découvert aucun fossile.

5. ENTRE LE JEBEL LEKRA ET LA CHAÎNE DU TAMERSIA

Au NE de la table miocène d'Ahermoumou, la première ride anticlinale se poursuit par les *jebels Lekra*, *Sidi Saïd*, et la chaîne du *Tamersia*. Dans cette portion de la ride, le Lias inf. a pu être identifié avec certitude, grâce à des faunes très intéressantes.

Au dessus des marnes rouges ou violettes et des basaltes du « Permo-Trias » qui affleurent largement dans la vallée de l'oued el Ahmar (*Beni Mkoud*) et que l'on retrouve, soulignant l'accident nord moyen-atlasique sur le flanc NW de la chaîne du *Tamersia* (entre Douar el Ghar et Admam), la série du Lias inf. peut être subdivisée en deux grands ensembles : à la base une série dolomitique, et à la partie supérieure une série de calcaires à silex.

α — La série dolomitique de base.

Cette série dont l'épaisseur est de l'ordre de 80 à 100 m, est très variable dans le détail.

Entre le douar de Tahayant et l'extrémité SW du *jebel Lekra*, ce sont des dolomies massives dans lesquelles s'intercalent des niveaux de calcaires dolomitiques qui donnent à la série une allure litée. A l'extrémité SW du *jebel Lekra*, j'ai noté, à la partie supérieure de ces dolomies, un faciès très particulier :

sur 1 à 2 m d'épaisseur les dolomies, légèrement pulvérulentes, sont « criblées » de nodules sphériques de calcaire dolomitique de la grosseur d'une bille d'écolier.

Entre l'extrémité SW du *jebel Lekra* et jusqu'au *jebel Sidi Saïd*, la série dolomitique présente deux faciès assez constants : à la base, les dolomies deviennent incohérentes (surtout dans le secteur du douar des *Beni Mkoud*) ; à la partie supérieure, les dolomies sont plus résistantes, généralement litées et de couleur sombre. Entre le douar d'el Ghar et Admam, le faciès des dolomies sableuses devient prépondérant jusqu'à hauteur du col de Bab Tamersia, mais plus au NE, le faciès « sableux » tend à disparaître et est relayé par des dolomies résistantes et massives qui passent à des calcaires dolomitiques dans la région d'Admam.

Dans cette série dolomitique, les traces de fossiles sont fréquentes ; dès la base, on observe des niveaux pétris de pentacrines et riches en débris de lamellibranches et gastéropodes légèrement siliceux ; cependant, les coquilles sont trop fragmentaires pour permettre des déterminations rigoureuses.

Les seuls gisements intéressants proviennent des environs du douar des *Beni Mkoud* et de l'extrémité NE de la chaîne du *Tamersia*. Le mérite de leur découverte revient au regretté chercheur de fossiles : Abbès, qui, formé à la recherche des faunes par H. Termier, a trouvé des brachiopodes en bon état de conservation, permettant de préciser l'âge de la série dolomitique du Lias inf.

M. H. Termier ayant eu l'amabilité de me remettre ces faunes, je vais résumer l'essentiel des déterminations auxquelles je suis parvenu.

Dans les environs du douar des *Beni Mkoud*, situé sur le flanc NW du *jebel Lekra*, Abbès (gisement n° 7) a récolté, dans un niveau de calcaire dolomitique très foncé : *Rhynchonella briseis* GEMM., *Rh. zitteli* GEMM., *Terebratula mediterranea* CANAV. (formes comparables à celles figurées par G. Dubar [1942 a, Pl. III fig. 12]), *Spiriferina* sp. Cette faune de brachiopodes est à rapprocher de celle classée par G. Dubar, au *jebel Arhab* [*ib.*, p. 17] dans le Lotharingien (moyen ?). Par la nature lithologique et la couleur de la roche qui la contient, je pense que cette faune doit appartenir à la partie supérieure de la série dolomitique des *Beni Mkoud*. Dans les faunes récoltées par Abbès, se trouve un énorme gastéropode (*Zygopleura* ?) qui, inclus dans une dolomie très claire, doit appartenir à un niveau inférieur.

A l'extrémité orientale de la chaîne du *Tamersia*, Abbès a découvert de nombreux gisements fossilifères.

A l'Aïn Hallouf el Kebira, provenant d'un niveau de dolomies claires très pulvérulentes : *Rhynchonella moghrabiensis* DUB., *Terebratula mediterranea* CAN. var. *radians* DUB., cf. *Ter. mediterranea* CANAV., *Ter.* sp. (à rapprocher de *Ter.* cf. *semiarata* DUB. [*ib.*, Pl.

IV fig. 10], *Zeilleria* sp., *Zeil.* aff. *tenuiplicata* DUB., *Spiriferina* sp., lamellibranches et gastéropodes. Cette faune, dans laquelle abondent les *Ter. mediterranea* var. *radians* DUB. et où les *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. sont fréquentes, est à classer dans le Lotharingien tout à fait inférieur, peut-être même pourrait-elle appartenir au Sinémurien sup. Ce serait, par suite de la grande fréquence des *Ter. mediterranea* CANAV. var. *radians* DUB., une des faunes les plus anciennes connues dans le Moyen Atlas septentrional.

C'est à un niveau légèrement supérieur que doit appartenir le gisement situé entre l'Aïn Hallouf et Ras el Bahr (Abbès n° 24), qui a fourni: *Terebratula* sp. à rapprocher de *Ter.* cf. *mediterranea* CANAV. [in Dubar 1942 a, Pl. IV fig. 2] ; *Ter.* sp. à rapprocher de *Ter.* cf. *semiarata* DUBAR [ib., Pl. IV fig. 12] et *Spiriferina* sp.

A l'Aïn Sétif, en bas du col de Bab Marhous (Abbès n° 20) Abbès a repéré dans les dolomies claires de nombreuses spiriférines, trop fragmentaires pour être valablement déterminées.

Enfin, près de l'Aïn Rhea (Abbès n° 16), des dolomies claires à *Terebratula mediterranea* CANAV. var. *radians* DUB. et *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. sont à classer dans le Lotharingien inf.

Cet ensemble de gisements prouve la présence du Lotharingien inf. et moyen (?) dans la série dolomitique de base.

b. La série des calcaires à silex.

Cette série est très constante : son épaisseur est de l'ordre de 15 à 25 m. Les calcaires forment des bancs réguliers de 5 à 15 cm d'épaisseur ; ils sont souvent séparés par de minces interlits schisteux (quelques centimètres) de couleur rougeâtre ou lie-de-vin ; parfois la coloration rouge des interlits imprègne très irrégulièrement et sur quelques centimètres les bancs calcaires. Les silex, généralement noirs ou lie-de-vin, se présentent sous forme de grignons ou d'ovoides de 5 à 15 cm de longueur.

Entre la table miocène d'Ahermoumou et le jebel Lekra, la partie supérieure de cette série des calcaires à silex a fourni quelques gisements de première importance qui ont été repérés à l'extrémité SW du jebel Lekra, à hauteur du petit col que franchit la piste muletière qui relie Ahermoumou au douar des Beni Mkoud (fig. 5, p. 64).

Un niveau inférieur (Q 17) (1), situé à quelques

mètres au-dessus des dolomies, a fourni : *Rhacophyllites* (*Juraphyllites*) *stella* SOW., *Rh.* (*Jur.*) cf. *stella* SOW., *Rh.* (*Jur.*) *planispira* REYNES, *Rhynchonella* sp. (= *Rh. calcicosta* QU. in Davidson, 1876, Suppl. Pl. XXVIII fig. 28 seule), *Rh. calcicosta* QU., *Nucula* sp., *Corbis* sp., *Alaria* sp. et une ammonite qui, montrant des traces de cloisons très grossières et des côtes fines très nettes, peut être rapprochée de « *Psiloceras* » au sens que Canavari a donné à ce genre. Cette faune est délicate à interpréter : *Juraphyllites stella* SOW. est une forme généralement classée dans la zone à *bucklandi* du Sinémurien, mais la présence de *Rhynchonella calcicosta* QU. et surtout la position des calcaires à silex au-dessus des dolomies d'âge déjà nettement lotharingien, conduisent à classer cette faune dans le Lotharingien.

Un deuxième niveau (Q 16 et T 9), situé à environ 1 m au-dessus du précédent, a fourni : *Lytoceras praerugiferum* GUGENB., *Lyt.* cf. *praerugiferum* GUGENB., *Cerithiella* sp., *Purpurina* sp. Cette faune pourrait encore être lotharingienne ou représenterait déjà la base du Pliensbachien.

Enfin, à la partie supérieure des calcaires à silex, un gisement (Q 15) à : *Calcirhynchia* cf. *calcaria* BUCKM., *Rhynchonella* sp. (= *Rh. calcicosta* QU. in Davidson) appartient au Pliensbachien.

L'ensemble de cette coupe doit être interprété avec réserve. La faune a un net cachet lotharingien élevé, mais pourrait aussi appartenir à la base du Pliensbachien. Par prudence, je classerai les niveaux supérieurs de la série des calcaires à silex dans le Lotharingien sup.-Pliensbachien inf.

Au sommet du jebel Lekra, sur les pentes SW du jebel Saïd et sur le flanc SE de la chaîne du Tamersia, de nombreux *Hesperithyris renierii* CAT. var. *minor* DUB. ont été notés. Ces formes à grande répartition verticale (Lotharingien au Domérien inf.) n'apportent aucun élément nouveau pour fixer l'âge des calcaires à silex.

Toutes les faunes des calcaires à silex ont été déterminées, à Lille, sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

6. LA RÉGION AU NORD-EST DE LA CHAÎNE DU TAMERSIA

Dans la portion tout à fait orientale de la première ride anticlinale, la série du Lias inf. garde des faciès sensiblement identiques à ceux que nous venons de décrire : à la base, série dolomitique d'environ 80 m d'épaisseur ; à la partie supérieure, 10 à 15 m de calcaires à silex.

La série dolomitique a été datée en plusieurs points. A l'extrémité SW du jebel bou Slama (W de la daya Chikker) où, en mai 1947, Ph. Morin a récolté, à l'E du lieu-dit El Kelaa, une faunule de

(1) Les numéros entre parenthèses et précédés d'une lettre (Q 17) par ex., renvoient à la numérotation adoptée lors de mon travail sur le terrain pour désigner les gisements fossilifères. Cette numérotation, qui figure sur les étiquettes des échantillons conservés dans les collections du Service géologique du Maroc, sera indiquée ici, chaque fois que cela semblera nécessaire pour faciliter, soit le repérage sur les coupes, soit les études fauniques ultérieures.

brachiopodes parmi lesquels j'ai reconnu : *Spiriferina* sp., *Terebratula mediterranea* CANAV. var. *pentagona* DUB., *Ter.* cf. *mediterranea* CANAV. var. *radians* DUB., *Ter. mediterranea* CANAV. var. *radians* DUB. (forme comparable à celle figurée par G. Dubar [1942 a, Pl. III fig. 10] mais au profil plus bombé). Cette faune, récoltée à la base des dolomies, est à classer dans le Lotharingien inf.

C'est sensiblement au même niveau qu'il faut rapporter des dolomies saccharoïdes à *Terebratula mediterranea* CANAV. var. *pentagona* DUB., récoltées en septembre 1950 par D. Keguith et L. Kollen, au point de coordonnées : 618-389,5 (feuille Taza 5-6 au 1/100 000), au NW du jebel Bou Slama.

Dans les grandes masses liasiques du *Chebbout-Bou Hedli* (S de la daya Chikker) et de l'*Ich Aberchane* (S de Bab el Arba), la série dolomitique passe localement à des calcaires gris peu dolomitiques dans lesquels on note des lits très clairs de dolomies. Ce faciès, particulièrement visible sur le flanc sud du Chebbout, donne une allure rubanée très caractéristique au Lias inf. C'est sûrement dans un de ces niveaux calcaires gris du Lias inf., où les *Orbitopsella* sont fréquentes, que Abbès a découvert deux gisements fossilifères : à l'Aïn Admam (gisement 75) et au lieu-dit Amchach bou Hedli (gisement 77). Parmi les faunes d'Amchach bou Hedli, outre des lamelli-branches (*Ostrea* sp., *Entolium* sp.) et des gastéropodes (*Celostylina* sp., *Fibula* sp. ?), j'ai noté un oursin indéterminable et une térébratule que l'on pourrait rapprocher de *Terebratula moreti* DUBAR et plus précisément de *Ter.* cf. *moreti* DUBAR [1942 a, p. 66, Pl. V fig. 8]. L'échantillon ne permettant pas

d'être affirmatif, il convient de souligner que ce serait le premier exemplaire du groupe de *Ter. moreti* DUB. reconnu dans le Moyen Atlas, car, jusqu'ici, cette espèce est connue uniquement dans le Haut Atlas.

Au cours d'une mission effectuée avec M. et M^{me} H. Termier et Ph. Morin, à la mine d'Aïn el Aouda, nous avons remarqué un niveau à gastéropodes et à dasycladacées, situé à la base de la série dolomitique. Ce niveau, selon M^{me} G. Termier, était à classer à l'extrême base du Lias. Le manque de temps ne nous a pas permis de le fouiller lors de sa découverte, et le gisement a été détruit par l'exploitation de l'amas calaminaire. Malgré de patientes recherches je ne l'ai pas retrouvé ailleurs.

La série des calcaires à silex s'est montrée fossilifère en un seul point, sur la piste de Bab el Arba à Meghraoua dans la grande boucle immédiatement au S du lieu-dit *Louesta*. Le calcaire renferme, là, des sections d'ammonites entièrement recristallisées et impossible à extraire.

Dans le secteur de l'*Ich Aberchane*, à la partie supérieure des calcaires à silex, commencent à se développer des lentilles de calcaire récifal qui se poursuivent dans le Lias moyen.

Ph. Russo [1930 b] avait attribué au Sinémurien la série des calcaires à silex, inférieurs au Lias moyen. Il devait maintenir cette attribution stratigraphique pour les calcaires à silex infra-pliensbachiens de la région de Bechine [1936 b]. Je pense que ces calcaires à silex sont plutôt lotharingiens et que le Pliensbachien inf. pourrait être représenté à leur partie tout à fait supérieure.

CONCLUSIONS SUR LE LIAS INFÉRIEUR DE LA PREMIÈRE RIDE ANTICLINALE

Très dolomitique dans la partie occidentale de la première ride le Lias inf. devient calcaire pour ses termes supérieurs dans la partie orientale de la ride. Un faciès « à silex », connu dans les dolomies de l'oued Derdourah, intéresse une série calcaire, dès le jebel Tamakant. La stratigraphie est essentiellement basée sur les faunes de brachiopodes, mais dans la partie orientale se développent des niveaux à ammonites qui sont à classer à la limite Lotharingien-Pliensbachien.

C. LA DEUXIÈME RIDE ANTICLINALE

La deuxième ride anticlinale, qui s'étend depuis l'oued Serrou au SW, jusqu'au jebel Ouairith au NE, offre de très intéressantes variations de faciès et de faunes.

1. ENTRE L'OUED SERROU ET LE JEBEL TICHOUKT

Entre l'oued Serrou et l'Aguelmane de Sidi Ali, le Lias inf. de cette ride est très mal connu. On lui attribue le complexe essentiellement dolomitique qui se place entre la série des marnes rouges et des basaltes du « Permo-Trias » et les calcaires dolomitiques du Pliensbachien. Dans cette portion de la deuxième

ride anticlinale, le faciès dolomitique, comme l'a noté H. Termier [1936, p. 766], semble envahir le Pliensbachien, et la limite entre Lias inf. et moyen reste à préciser.

Au *Tizi n'Taddat*, j'ai noté, à la partie supérieure des dolomies, un « faciès à silex » qui m'a semblé comparable à celui observé dans la coupe de l'oued Derdourah (voir p. 37).

Plus au NE, au *jebel Haddou*, le faciès subit d'importantes modifications, la série tendant à devenir calcaire. Au dessus d'un niveau de dolomies massives ou litées (40 à 50 m), se place une série (5 à 10 m) calcaréo-dolomitique, riche en rognons de silex, à laquelle fait suite un niveau de calcaires gris en gros bancs.

Entre le Tizi n'Taddat et le *jebel Haddou*, le « faciès à silex » passerait d'une série dolomitique à une série plus calcaire.

L'absence de faune incite à la prudence ; on pourrait penser, en fonction de ce que l'on connaît, tant dans la partie plus orientale de la deuxième ride que dans les autres rides du Moyen Atlas septentrional, que la limite probable entre Lias inf. et Lias moyen est à placer au-dessus des calcaires dolomitiques à silex. Mais la série du Lias inf. du *jebel Tichoukt* montre qu'en réalité la limite entre Lias inf. et Lias moyen se placerait, peut être, bien au-dessus de ces « bancs à silex ». En effet, à l'extrémité orientale du *jebel Tichoukt*, au N du Tizi Isoulitène, j'ai noté, de bas en haut, la succession suivante :

a. dolomies claires assez pulvérulentes et cavernueuses (25 à 30 m) ;

b. dolomies sombres et litées (10 m) ayant fourni, outre les sections de grands lamellibranches, une mauvaise empreinte à rapprocher de *Terebratula mediterranea* CANAV. ;

c. calcaires dolomitiques (2 à 3 m) avec rognons de silex très clairs ;

d. calcaires en gros bancs (5-10 m), tout à fait comparables à ceux qui, au NE d'El Aderj, ont fourni une faune de térébratules multiplissées, parmi lesquelles abonde *Terebratula marucchiensis* DUBAR ;

e. calcaires gris-noir riches en rognons et ovoïdes de silex noirs ou lie-de-vin (10 m) ;

f. calcaires gris-noir qui, ayant fourni un *Tropidoceras* cf. *masseanum* D'ORB., sont à classer dans le Pliensbachien.

Cette coupe prouve indiscutablement la présence de deux niveaux à silex. Je penche pour placer la limite entre Lias inf. et moyen, plutôt au-dessus des calcaires à silex (terme e) qu'au dessus des calcaires dolomitiques à silex (terme c), mais elle pourrait se situer entre les termes d et e. On est donc amené à interpréter, avec beaucoup de prudence, les calcaires dolomitiques à silex du *jebel Haddou*, car ils peuvent être considérés comme équivalents aussi bien au terme c qu'au terme e de la coupe du *jebel Tichoukt*.

2. L'ICH N'BOUK

Au NE du *jebel Tichoukt*, le matériel liasique de la deuxième ride anticlinale, inconnu dans la vallée de l'oued Mdez, réapparaît, au NE d'El Aderj, dans l'*Ich n'Bouk*, où, au-dessus des marnes et basaltes du « Permo-Trias », le Lias inf. offre, de bas en haut, la coupe suivante :

1 — Des dolomies massives (40 à 60 m) entaillées en gorges profondes par l'oued n'Bouk ;

2 — Des calcaires en gros bancs (5 à 10 m), qui ont fourni une faune de brachiopodes légèrement siliceux parmi lesquels *Terebratula marucchiensis* DUB. a été reconnue (Déterminations contrôlées par G. Dubar). Cette faune, recueillie au petit col qui domine la dépression d'Aouglit, sur la piste muletière reliant El Aderj à Aouglit, est à classer dans le Lotharingien sup.

Ces calcaires en gros bancs n'ont pas été rencontrés dans le secteur du Tizi Ouzel et à l'extrémité SW de l'Ich n'Bouk. Ils semblent, là, être relayés par des calcaires gris (10 m), riches en rognons de silex, à l'extrême base desquels, immédiatement au N de la résurgence de l'Ain n'Bouk, on observe de nombreuses sections d'ammonites. Celles-ci, très recristallisées, sont particulièrement difficiles à extraire. Je n'ai réussi à obtenir qu'un seul fragment valable, qui appartient vraisemblablement au genre *Microderoceras* et que j'ai rapproché avec doute de *Micr. birchi* Sow., forme du Lotharingien tout à fait inf. (zone à *birchi*). Malgré le grand intérêt d'une telle découverte, la médiocrité du fragment impose une détermination incertaine et l'âge exact des calcaires à silex de l'Ich n'Bouk reste à préciser.

3. L'ICH L'FEJ ET L'ICH RAMOUZE

Au NE de l'Ich n'Bouk, le Lias inf. réapparaît au S du douar de Benicha puis, après la coupure de l'assif Taffert, va former l'essentiel de l'Ich l'Fej et de l'Ich Ramouze. Il devient plus simple à subdiviser : à la base, une *série de dolomies massives* de 50 à 80 m d'épaisseur, à laquelle fait suite une *série de calcaires à silex* de 30 à 40 m d'épaisseur, de faciès tout à fait comparable à la série décrite dans la partie orientale de la première ride anticlinale (p. 39).

Je ne suis pas parvenu à dater les dolomies de base, mais j'ai noté, dans la série des calcaires à silex, un gisement d'ammonites très important à l'Ich l'Fej. Il se situe au SW du point coté 1883 (Feuille Reggou 1-2 au 1/100 000), sur le sentier muletier qui conduit d'Imezougène au douar de Mdaoud, en empruntant non pas la vallée de l'assif Mdaoud, mais les crêtes de l'Ich l'Fej. A l'extrême base des calcaires à silex, on note de nombreuses traces d'ammonites très recristallisées, difficiles à extraire et pratiquement inutilisables. Je n'ai réussi à extraire qu'un seul fragment valable, à rapprocher semble-t-il de la forme que P. Reynès [1879, Pl. XX fig. 8-9 et Pl. XXVI fig. 1-4] avait dénommée : *Ammonites vercingetorix* REYN. Dans la récente révision des espèces du Lias inf. décrites dans la « Monographie des Ammonites de P. Reynès », D. T. Donovan range ces formes dans le genre *Pararnioceras* [1955, p. 15]. Cette espèce, très voisine de *Ammonites multicostatus* Sow., est caractérisée par des côtes plus serrées et surtout par

« le plan oblique très accentué sur l'angle formé par le plan dorsal et le plan latéral ». Ce caractère est très visible sur le fragment récolté, qui pourtant, par ce que l'on peut valablement observer quant à son bord dorsal, serait plus proche de *Pararnioceras planaries* REYN. [Reynès, 1879, Pl. XXIII fig. 1-6 ; Donovan, 1955, p. 15]. Chez *Pararnioceras planaries* R., espèce à trois carènes accentuées, le plan oblique que forme le plan dorsal et le plan latéral, bien que moins accusé que chez *P. vercingetorix* REYN., est cependant nettement visible. Devant la médiocrité du fragment récolté, je n'ose trancher entre ces deux espèces et j'aboutis à la détermination : *Pararnioceras* cf. *vercingetorix* REYN. ou cf. *planaries* REYN.

Selon D. T. Donovan [*ib.*, p. 15] la première de ces espèces appartiendrait probablement au Sinémurien sup., zone à *A. semicostatum*, la seconde au Lotharingien tout à fait inférieur, partie inférieure de la zone à *E. turneri*. On peut donc conclure qu'à l'Ich l'Fej, l'extrême base des calcaires à silex est à classer à la limite Sinémurien-Lotharingien. Ce gisement à ammonites serait le plus ancien des gisements datés dans le Moyen Atlas septentrional.

4. ENTRE L'ICH RAMOUZE ET L'ADRAR OU BOU MELLAL

Le Lias inf. présente sensiblement le même faciès, avec à la base la série dolomitique, et à la partie supérieure les calcaires à silex jusqu'à l'Ich l'Haout, mais au jebel Meharat et au jebel Rkibat, la série dolomitique de base devient plus calcaire, les dolomies restent encore fréquentes mais elles sont relayées par des calcaires dolomitiques et localement par des calcaires francs. Dans cet ensemble montagneux, malgré de patientes recherches, je n'ai récolté aucun fossile antérieur au Pliensbachien.

Au S de Tamtroucht, à la partie tout à fait supérieure de la série des calcaires à silex qui forment le

flanc sud du jebel Tichkour, j'ai découvert un gisement d'ammonites. Ces ammonites, largement recristallisées, sont délicates à interpréter. Je les ai déterminées à Lille, sous le contrôle et la direction de G. Dubar : *Amphiceras mariani* GEMM., *Amph. cf. propinquum* GEMM., *Oxynoticeras* cf. *simpsoni* BEAN in SIMPSON [in Reynès, 1879, Pl. XLIX fig. 5-6]. Les deux premières formes indiqueraient déjà le Pliensbachien, la troisième le Lotharingien élevé. Il convient de souligner que pour J. Pia, l'*Oxynoticeras simpsoni* figuré par Reynès correspondrait à une forme nouvelle [1914, p. 44], et que T. D. Donovan [1955] le considère comme équivalant à *Oxynoticeras simpsoni* SIMPSON. J'ai, par la suite, refouillé ce gisement avec P. Fallot, qui a réussi à extraire un nouvel *Oxynoticeras* que je rapprocherai aussi d'*Oxyn. simpsoni* SIMPS.

On pourrait classer ce gisement dans le Lotharingien sup. mais la présence des *Amphiceras* conduit à le placer à la limite Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. On retrouve ici, avec des faunes différentes, la même difficulté d'attribution stratigraphique que nous avons rencontrée pour les calcaires à silex du jebel Lekra (p. 39).

5. L'EXTRÉMITÉ ORIENTALE DE LA DEUXIÈME RIDE ANTICLINALE

De l'Adrar ou Bou Mellal, jusqu'au jebel Ouairith, le Lias inf. se suit dans les jebels Tamjout, Tissidelt, Sarij, Bizi et el Ahmar. La série fortement redressée se prête mal à la recherche de fossiles. Le Lias inf. offre une série dolomitique de base, de 50 à 60 m d'épaisseur, à laquelle fait suite une série de calcaires à silex de 20 à 25 m. Dans toute cette portion de la ride, je n'ai rien trouvé de déterminable ; un seul gisement à ammonites très recristallisées et indéterminables a été repéré sur le flanc E du jebel Ouairith.

CONCLUSIONS SUR LE LIAS INFÉRIEUR DE LA DEUXIÈME RIDE ANTICLINALE

Très dolomitique jusqu'à l'Aguelmane Sidi Ali, le Lias inf. devient calcaire pour sa partie supérieure dès le jebel Habbou. Jusqu'au jebel Tichoukt, la limite entre Lias inf. et Lias moyen, par absence de faunes, reste difficile à préciser. Plus au NE, le Lias inf. montre deux formations constantes : série dolomitique à la base ; série de calcaires à silex à la partie supérieure. La base des calcaires à silex est attribuable au Lotharingien inf. : à l'Ich n'Bouk et à l'Ich l'Fej ; elle pourrait même être interprétée comme Sinémurien sup. à l'Ich l'Fej. Mais la partie supérieure des calcaires à silex, datée par des ammonites sur le flanc SE du jebel Tichkour, est à classer à la limite Lotharingien sup.-Pliensbachien inf.

D. LA TROISIÈME RIDE ANTICLINALE

Dans celle-ci, on retrouvera des variations de faciès comparables à celles des deux premières rides.

1. ENTRE KERROUCHÈNE ET LA MONTÉE SUD DU COL DU ZAD

Dans cette portion occidentale de la ride, le Lias inf. est très mal connu. On lui attribue l'ensemble du

complexe dolomitique qui se place entre le « Permo-Trias » et le Lias moyen. Mais comme le Pliensbachien n'y est pas séparé paléontologiquement, la limite Lias inf.-Lias moyen est très imprécise.

A l'E du Tizi n'Rechou, col emprunté par la nouvelle route de Midelt à Kenifra, H. Termier a découvert en 1927, un gisement fossilifère situé à la base de la série dolomitique, dont il a donné une première liste faunique en 1936 [p. 767] : *Ostrea* (*Alectryonia*) aff. *nodosa* GOLDF., *Ostr.* (*Alec.*) aff. *rhodani* DUM., *Cardinia* cf. *hennocquei* TERQ., *Cardinia* sp., *Myoconcha* sp., *Lima* (*Plagiostoma*) cf. *punctata* SOW., *Lima* (*Ctenostreon*) *tuberculata* TERQ., *Lithophagus* sp., *Montlivaultia* sp., *Stylina* sp. Cette faune avait été déterminée par G. Dubar, et H. Termier avait conclu qu'elle offrait « des affinités à la fois hettangiennes et sinémuriennes ». En 1942, G. Dubar complétait cette liste en y ajoutant : *Terebratula* cf. *semiarata* DUB. [1942 a, p. 63-64 et fig. 29], *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. [*ib.*, p. 92]. Ces formes étant, jusqu'ici, connues uniquement dans le Lotharingien inf., la faune du Tizi n'Rechou semblerait plus récente que ne l'avait proposé H. Termier. Au cours d'une tournée commune effectuée en 1947, M. et M^{me} Termier, J. Agard et moi-même avons refouillé le gisement du Tizi n'Rechou et récolté une abondante faune qui est en cours d'étude. H. et G. Termier ont donné une liste préliminaire de ces nouvelles récoltes [1948, p. 403-404]. Parmi les formes non reconnues jusqu'alors, citons : *Nautilus* sp., *Plagiostoma gigantea* SOW., *Opis*, *Aviculidés*, *Actaeonina*, *Discohelix*, *Trochidae*, *Cerithidae*, *stromatopores* ou *spongiomorphidés*. Sur l'ensemble de sa faune, ce gisement est donc à classer dans le Lotharingien (inf. ?).

Plus au NE, à la partie supérieure des dolomies du *jebel Tanourdi*, j'ai récolté deux térébratules qui, comparables à *Terebratula termieri* var. *tarhzeftensis* DUBAR, indiqueraient le Lotharingien sup.-Pliensbachien inf.

Dans la *montée sud du col du Zad*, dans les dolomies qui affleurent au S du point coté 2 309 (Feuille Itzer 5-6 au 1/100 000), j'ai noté une petite faunule : *Terebratula mediterranea* CANAV. var. *pentagona* DUB., *Rhynchonella* cf. *moghrabiensis* DUB., qui indique un Lotharingien peu élevé.

2. ENTRE LA MONTÉE SUD DU COL DU ZAD ET LE COL DE TARHZEFT

Au *col de Tarhzeft*, G. Dubar a donné, en 1942 [p. 12], la coupe détaillée du Lias inf. J'ai repris cette coupe et joignant mes observations à celles déjà établies par G. Dubar, voici comment on peut résumer de bas en haut la coupe du Lias inf. de ce secteur :

1. Un niveau de dolomies sombres et litées (5 m) ;
2. Des dolomies à silex (25 m) ;
3. Des dolomies gris foncé sans silex (5 à 6 m) ;
4. Des dolomies pulvérulentes avec localement des passées plus résistantes et riches en silex (10 à 15 m).

Si j'ai bien interprété la coupe donnée par G.

Dubar [1942 a, p. 12], c'est du terme 3 que proviendrait la faune à : *Terebratula costata* DUB. (nombreuses) [*ib.*, p. 68-69, Pl. V fig. 14], *T. semiarata* DUB. (formes épaisses), *Ter. semiarata* var. *rochi* ? DUB., *Zeilleria* nov. sp. [*ib.*, p. 50, Pl. II fig. 17], *Zeil. polymorpha* SEG. (forme d'Itzer), *Aulacothyris* sp., lamellibranches et gastéropodes. Je n'ai pas retrouvé de faunes équivalentes *in situ*, mais j'ai noté dans ce terme 3 : *Aulacothyris* sp. et de nombreux fragments et débris de lamellibranches et gastéropodes.

Dans le terme 4, G. Dubar a cité : *Terebratula termieri* var. *tarhzeftensis* DUB. (nombreuses) [*ib.*, p. 75-76, Pl. V fig. 17-18 (18 = type)], *Ter. maruchiensis* DUB. (var. à grosses côtes), *Zeilleria* cf. *arethusa* DI-STEF. (formes plus grandes et plus épaisses) [*ib.*, p. 43, Pl. I fig. 7], *Spiriferina hartmanni* ZIET. Pour G. Dubar, cette faune [*ib.*, p. 19], plus récente que la faune supérieure d'Ito, serait à classer dans le Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. J'ai récolté, en plus des deux premières formes citées par G. Dubar, *Spiriferina* sp. et une térébratule qui serait à rapprocher de *Terebratula suteri* C. ; cette dernière prouve la présence du Pliensbachien.

Il faut insister sur le fait que ces faunes présentent, dans leur ensemble, un cachet qui les rapproche de celles de la ride des Aït Oufella.

Quant aux faciès, soulignons l'apparition des silex dans les dolomies du col de Tarhzeft. Ce faciès nouveau doit apparaître entre la montée sud du col de Zad et le col de Tarhzeft ; mais n'ayant pas parcouru cette région, je ne peux préciser où se place exactement l'apparition du « faciès à silex ». Notons aussi qu'il y a au moins deux niveaux à silex, l'un inférieur à la première faune du Tizi Tarhzeft (terme 2 de la coupe) ; l'autre, d'âge lotharingien sup.-pliensbachien inf. (terme 4). Ces deux niveaux peuvent se comparer à ceux repérés au *jebel Tichoukt* (coupe au N du Tizi Isoulitène) (p. 41).

3. ENTRE LE COL DE TARHZEFT ET LE JEBEL TAMOKRANT

La série du Lias inf. reste semblable à celle du col de Tarhzeft, dans les *jebels* Ahalas et Izouzer ; mais au *jebel Tamokrant*, le faciès devient comparable à celui de la ride des Aït Oufella. Le faciès à silex n'y a pas été rencontré, et la série est entièrement dolomitique : dolomies pulvérulentes, généralement roses, et calcaires très dolomitiques. Je n'y ai repéré que quelques « nids » de spiriférines. Cependant, G. Dubar a récolté près du sommet du *jebel Tamokrant* : *Balanocidaris* sp., *Pseudodiadema* sp., *Diademopsis* sp., *Terebratula mediterranea* CAN., *Spiriferina* cf. *haueri* SUESS [in Termier, 1936, p. 767].

4. ENTRE LE JEBEL TAMOKRANT ET L'ANTICLINAL DES AÏT TEMAMA

Je n'ai jamais parcouru les *jebels* Shina et Saïd Alrhem ; plus au NE, l'anticlinal des Aït Temama offre

une série du Lias inf. tout à fait comparable par son faciès à celles déjà décrites dans les extrémités orientales des deux premières rides. Au-dessus des marnes rouges et basaltes du « Permo-Trias » qui affleurent sur le flanc SE de l'anticlinal, le Lias inf. présente, de bas en haut, la succession suivante :

1. Dolomies très claires et pulvérulentes (5 à 10 m) ;

2. Dolomies plus sombres et massives (100 à 200 m), formant la falaise abrupte qui domine l'oued Immouzer ;

3. Calcaires gris-noir en petits bancs riches en silex et séparés par de minces interlits schisteux souvent rougeâtres (15 à 20 m).

Dans le terme 2, une faunule de brachiopodes indéterminables pourrait faire penser au Lotharingien dolomitique de la chaîne du Tamersia.

A la partie supérieure des calcaires à silex qui affleurent dans le secteur de l'Aïn Srounat, des empreintes d'ammonites très recristallisées, parmi lesquelles j'ai reconnu un *Oxynoticeras* sp., pourraient se rapprocher de la faune du Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. examinée au jebel Tichkour (p. 42).

L'absence de faunes incite à la prudence ; j'ai classé provisoirement dans le Lotharingien les termes 1 et 2 et la partie inférieure du terme 3 ; dans le Lotharingien sup. - Pliensbachien inf. la partie supérieure du terme 3.

5. LA PARTIE NORD-EST DE LA TROISIÈME RIDE MÉRIDIONALE

Depuis l'anticlinal du Tizi n'Reçass jusqu'à l'extrémité NE de la troisième ride anticlinale, le Lias inf. conserve le même faciès : série dolomitique de

base (40 à 80 m), à laquelle fait suite une série de calcaires à silex (20 à 25 m).

La série dolomitique se présente le plus souvent sous un faciès de dolomies massives sombres et résistantes ; cependant, dans l'Ich Ayerzi et l'Ich Nfedna (S de Talzent), l'Ich Askor et l'Ich Nlilli (SW du Tizi Bouzabel), la dolomie est localement très pulvérulente.

Un seul gisement fossilifère intéressant a été trouvé dans cette série dolomitique de base. Il a été découvert par P. Fallot, immédiatement au S du Tizi Bouzabel, dans les premiers niveaux du Lias inf. M^{me} G. Termier a déterminé : « calcaire pseudoolithique formé de fragments roulés d'organismes : Dasycladacées, *Mitcheldeania*, cf. *Boueina*, *Sphaerocodium*, spongiaires, bryozoaires, foraminifères, débris d'échinodermes, *Terebratula* ? » et a abouti à la conclusion : « c'est en fait un sable calcaire phyto-zoogène formé dans des eaux agitées peu profondes ». Ayant refouillé ce gisement j'y ai récolté de nombreux polypiers et *Orbitopsella* sp. Je ne pense pas que, quant à son âge, on puisse dire plus que Lias inf.

La série des calcaires à silex, malgré de patientes recherches, ne m'a fourni que quelques *Hesperithyris renierii* CAT. var. *minor* DUB. et des empreintes indéterminables d'ammonites. Au N de l'Ich Askor, dans une lentille calcaire riche en silex, recoupée à l'W de l'Aïn Titomimoune par la piste de Taffert à Ahermoumou, j'ai noté de nombreux polypiers et des sections de brachiopodes. Par comparaison avec les calcaires à silex des autres rides, je pense que ceux-ci sont à ranger dans le Lotharingien.

Je n'ai parcouru ni l'extrémité tout à fait orientale de la ride, au NE du jebel Ichouadda, ni l'Azrou n'Ourhioul qui s'étend entre la deuxième et la troisième ride anticlinale.

CONCLUSIONS SUR LE LIAS INFÉRIEUR DE LA TROISIÈME RIDE ANTICLINALE

C'est le Lias inf. le moins étudié du Moyen Atlas septentrional. Comme pour les autres rides, le faciès, *dolomitique au SW*, devient, pour la partie supérieure du Lias inf., *calcaire dans la partie orientale de la ride*. Le faciès à silex, reconnu dans les dolomies du col de Tarhzeft, intéresse une série calcaire à partir de l'anticlinal des Aït Temama (peut-être débute-t-il au jebel Srhina ?). Au jebel Tamokrant, le Lias inf. appartient au « faciès d'Itzer » de H. Termier.

E. LA RIDE DES AIT OUFELLA

Sur la bordure méridionale du Moyen Atlas septentrional, au contact de ce dernier et de la vallée de la haute Moulouya, le Lias se présente sous un faciès spécial, caractérisé par des niveaux marneux généralement rouges. H. Termier [1936, p. 767] a proposé pour ce faciès le nom de « *faciès d'Itzer* ».

Nous verrons que ce faciès intéresse surtout le Lias moyen. Le Lias inf. reste essentiellement dolomitique et la coupe-type, permettant de l'étudier au

mieux, se situe dans les gorges, immédiatement au NW du douar des Aït Oufella, empruntées par la route de Midelt à Meknès. G. Dubar a établi là une

coupe très précise, sur laquelle il a conduit en 1952 les congressistes de l'excursion A 34 du XIX^e Congrès géologique international. Je vais résumer ici les résultats auxquels il a abouti (voir fig. 10, p. 80).

Au-dessus des basaltes et marnes du « Permo-Trias » :

1. Niveau à Thécidées silicifiées : *Davidsonella* cf. *sinuata* E. DESL. [Dubar, 1954 c].

2. Niveau à *Diademopsis* sp. ; j'ignore la position exacte de ce niveau. Selon H. Termier [1936, p. 767], il se placerait « presque au contact des tufs basaltiques », mais G. Dubar, dans l'exposé oral qu'il a fait au cours de l'excursion de 1952, ayant insisté sur le fait que les Thécidées appartenaient « à un des niveaux les plus inférieurs du Lias du Moyen Atlas », je suppose que les *Diademopsis* sont légèrement supérieurs aux Thécidées.

3. Niveau particulièrement fossilifère sur la rive gauche du talweg, ayant fourni : *Zeilleria polymorpha* SEG. [Dubar, 1942 a, p. 49-50, fig. 13 p. 47, et Pl.

II fig. 11-14], *Zeil.* cf. *tenuiplicata* DUB. (formes à umbo lisse) [*ib.*, p. 45, Pl. I fig. 16], *Terebratula mediterranea* CAN. var. *pectita* DUB. [*ib.*, p. 61 fig. 28 p. 59, Pl. IV fig. 1], des rhynchonelles et spiriférines [Dubar, 1954, p. 53]. Cette faune est à classer dans le Lotharingien, *Terebratula mediterranea* var. *pectita* DUB. indiquant peut-être le Lotharingien moyen [1942 a, p. 61].

L'ensemble des dolomies du Lias inf. des Aït Oufella a une épaisseur de l'ordre de 50 m. On peut suivre ce Lias inf. sur toute la ride des Aït Oufella, depuis le massif au S du jebel Tanourdi, au SW, jusqu'au jebel Tamokrant, au NE. Très complexe dans le détail, on y observe souvent de brusques changements de faciès et l'on passe subitement du faciès dolomies au faciès calcaires dolomitiques (jebel Laraïs) ou même calcaires marneux dolomitiques très friables (N d'Aït Daoud, Tizi Imidar). On se trouve là dans une zone de bordure très instable, qui entourait la région sûrement émergée d'Itzer-Midelt [Termier, 1936, p. 898 et Dubar, 1932 b, p. 593].

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAUNES DU LIAS INFÉRIEUR

Les études sur le Lias inf. du Moyen Atlas septentrional ont conduit à l'établissement d'une échelle stratigraphique fondée sur les successions verticales des faunes de brachiopodes. Mais ceux-ci ont un cachet tout à fait particulier, puisque, à part quelques spiriférines et rhynchonelles — parmi lesquelles il faut réserver une mention spéciale à *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. — ce sont surtout sur les successions des térébratules et zeilleries multiplissées que sont bâties les grandes coupures.

L'étude de ces faunes très particulières avait été amorcée par H. Termier. Mais leur interprétation, surtout quant à leur parallélisme avec les faunes d'ammonites des régions devenues classiques pour l'étude du Lias inf., était particulièrement délicate. Aussi, devant les difficultés d'une stratigraphie « qui était presque entièrement à créer », il s'est associé à G. Dubar pour mener à bien l'établissement de la stratigraphie du Lias inf. [Termier, 1936, p. 752]. C'est à eux que revient le mérite d'avoir abouti à une stratigraphie très précise et utilisable pour l'ensemble du Moyen Atlas. G. Dubar, ayant étudié avec précision la répartition de ces faunes de térébratules et zeilleries multiplissées dans tout le Maroc et, en se basant sur les résultats acquis hors du Moyen Atlas et plus particulièrement dans le Haut Atlas, établir pour l'ensemble du Lias inf. à brachiopodes du Maroc une stratigraphie très précise dans laquelle les faunes du Lias inf. du Moyen Atlas sont comparées et rapprochées de certaines faunes, du Haut Atlas surtout, qui, elles, sont repérées par rapport à des niveaux d'ammonites.

Nous allons résumer l'essentiel des connaissances sur les successions verticales des faunes de térébratules et zeilleries multiplissées du Moyen Atlas septentrional, puis les résultats obtenus grâce à la découverte de quelques gisements d'ammonites dans le Lias inf. de son extrémité NE.

Outre les brachiopodes et les ammonites, le Lias inf. du Moyen Atlas septentrional est très riche localement en lamellibranches, foraminifères (*Orbitosella*), spongiomorphides et crinoïdes, mais ces faunes très intéressantes du point de vue paléogéographique ne sont pas assez connues pour l'établissement d'une stratigraphie précise.

Insistons cependant sur le gisement à *Hettangia* cf. *angusta* TERQ. et *Cardinia* sp., du Causse d'Agou-raï au SW d'El Hajeb et qui pourrait appartenir à l'Hettangien (?) en soulignant que l'absence de brachiopodes invite à la prudence. Rappelons à ce propos que le gisement à *Cardinia* du Tizi n'Rechou, interprété d'abord comme Hettangien-Sinémurien par H. Termier, semble par sa faune de brachiopodes à classer dans le Lotharingien.

A. SUCCESSIONS VERTICALES DES FAUNES DE BRACHIOPODES

Les successions verticales des faunes de brachiopodes du Moyen Atlas septentrional seront présentées en remontant l'échelle stratigraphique.

1. LE LOTHARINGIEN INFÉRIEUR (SINÉMURIEN SUPÉRIEUR ?)

Le niveau le plus bas est caractérisé par *Terebratula mediterranea* CANAV. var. *radians* DUB. et *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. Il correspond au niveau de la faune inférieure d'Ougouz de G. Dubar [1942 a, p. 18]. G. Dubar lui a rapporté avec raison les faunes inférieures du jebel Tisdadine, de l'oued Derdourah et d'Ito. Je pense qu'il faut classer dans ce niveau les gisements de l'extrémité orientale de la chaîne du Tamersia et ceux du chaînon du Bou Slama. Je préciserai qu'à l'oued Derdourah j'ai récolté une faune vraisemblablement inférieure à celle citée par G. Dubar, mais qui est cependant à classer dans ce même niveau. Il semble rationnel de ranger dans le Lotharingien inf. les zeilleries recueillies dans les dolomies des Aït Oufella.

Le gisement du Tizi n'Rechou, par sa faune de brachiopodes, serait aussi à ranger dans ce niveau.

La faune de ce niveau est à classer dans le Lotharingien inf. (Sinémurien sup. ?) parce que, selon G. Dubar [1942 a, p. 19], elle serait contemporaine des bancs à *Arietites* cf. *turneri* du centre du Haut Atlas et antérieure aux calcaires à *Oxynoticeras* et *Arnioceras* du Lotharingien moyen du col de Talrhemt (Haut Atlas).

2. LE LOTHARINGIEN MOYEN

Ce niveau est mal repéré dans le Moyen Atlas septentrional. Dans le Haut Atlas, il correspond à la faune supérieure du Talrhemt [Dubar, 1942 a, p. 19]. On peut lui rapporter les bancs qui, à Ougouz, ne contiennent plus ni *Rhynchonella moghrabiensis* DUB. ni *Terebratula mediterranea* CANAV., mais *Ter.* cf. *semiarata* DUB. C'est peut-être aussi à ce niveau qu'appartient *Ter. mediterranea* CANAV. var. *pectita* DUB. des Aït Oufella, car cette forme est représentée dans la faune supérieure de Talrhemt. On pourra peut-être un jour distinguer le Lotharingien moyen dans certaines faunes (oued Derdourah par exemple)

qui ont été ici classées à la partie supérieure du Lotharingien inf.

Je pense que c'est à ce niveau qu'il faut rapporter le gisement des Beni Mkoud car, par sa faune, il est à rapprocher de celui du jebel Arhal [Dubar, 1942 a, p. 17], datée avec plus de certitude par *Oxynoticeras lymense* ? WRIGHT.

3. LE LOTHARINGIEN SUPÉRIEUR

Ce niveau est largement représenté dans le Moyen Atlas septentrional. Il correspond à la faune supérieure d'Ito de G. Dubar [*ib.*, p. 19] et est surtout caractérisé par *Terebratula marucchiensis* DUB. et ses variétés. Je considère comme plus récentes *Ter. termieri* var. *tarhzeftensis* DUB. et *Ter. marucchiensis* DUB. (var. à grosses côtes).

De nombreux gisements de ce niveau ont depuis longtemps été rencontrés dans la partie occidentale du Causse. Il faut aussi lui rapporter la faune inférieure du col de Tarhzeft et celle des gisements au NW de l'Aïn Driss. Ces derniers apportent un jalon extrêmement précieux sur l'extension vers le NE des mers à brachiopodes du Lias inf.

4. LE LOTHARINGIEN SUPÉRIEUR - PLIENSBACHIEN INFÉRIEUR

Ce niveau correspond à la faune supérieure du col du Tarhzeft déjà décrite par G. Dubar [*ib.* p. 12]. Il est caractérisé par l'apparition de *Terebratula termieri* DUB., espèce caractéristique du Pliensbachien et qui y est représentée par sa var. *tarhzeftensis* DUB. En plus de cette forme, au col de Tarhzeft, il faut citer : *Ter. marucchiensis* DUB. (var. à grosses côtes) et *Ter.* cf. *suteri* C. Cette dernière confirme l'attribution au Pliensbachien inf.

On est en droit de se demander si une partie de la faune d'Ito, ne serait pas à classer dans ce niveau.

Des gisements appartenant aussi à ce niveau ont été notés surtout sur le Causse, plus particulièrement dans la région d'Ifrane.

B. LES FAUNES D'AMMONITES

Comme nous l'avons vu, des gisements d'ammonites d'une particulière importance ont été trouvés dans la série des calcaires à silex de l'extrémité NE du Moyen Atlas septentrional.

En 1936, H. Termier avait signalé certaines ammonites pour lesquelles il avait envisagé un âge sinémurien ou lotharingien. Devant l'intérêt que présentaient ces récoltes, j'ai repris les formes conser-

vées dans les collections du Service géologique du Maroc et classées par H. Termier dans le Lias inf. Certaines de ces formes ont été publiées, d'autres sont inédites. Sur l'ensemble de cette révision, je suis

arrivé à la conclusion que parmi les formes examinées une seule pouvait appartenir au Lotharingien, les autres étant à classer à la limite Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. ou dans le Pliensbachien certain. Parmi les formes pouvant appartenir au Lias inf., H. Termier a cité :

Cf. *Asteroceras* gr. *brookii* Sow., provenant du point de coordonnées 616,5-336 [Termier, 1936, p. 768]. Cette forme très défectueuse m'a semblé déterminable comme : aff. *Asteroceras* cf. *quadrangulatum* HYATT, ce qui pourrait la faire interpréter comme appartenant à la zone à *obtusum* plutôt qu'à la zone à *turneri* du Lotharingien. Dans son étude paléontologique H. Termier [*ib.*, p. 1269] cite cette forme comme provenant du point de coordonnées 616-336 (et non 616,5-336) qui, comme nous allons le voir, a fourni des formes à classer à la limite Lotharingien - Pliensbachien, ou dans le Pliensbachien. L'étiquette originale portant le gisement 616,5-336, il doit s'agir d'une erreur. Cet échantillon est conservé dans les collections du Service géologique sous le n° li 841.

Oxynoticeras gr. *haueri* Fuc., gisement 616,5-336, H. Termier [1936, p. 768 et p. 1269] et collections du Service géologique, n° lm 883. J'approuve cette détermination et pense que cette forme est à classer dans les couches litigieuses Lotharingien sup. - Pliensbachien inf.

Cf. *Asteroceras* sp., gisement : 616,5-336 [Termier, *ib.*, p. 768]. Cet échantillon n'existe pas dans les collections du Service géologique mais je me demande si l'on ne peut pas lui rapporter la forme suivante.

Cf. *Asteroceras* sp., gisement : 2 km NE de Srounat ; 616,8-377,5, récoltes H. Termier ; collections du Service géologique n° : li 839. Cette forme n'est pas citée par H. Termier, mais, en 616,8-337,5, cet auteur a signalé un gisement nettement plienschbachien [*ib.*, p. 768]. Je pense que cette mauvaise empreinte est attribuable à aff. *Tropidoceras calliplocum* GEMM. et à classer dans le Pliensbachien.

Arnioceras sp. ? H. Termier cite des formes douteuses pouvant appartenir au genre *Arnioceras* et provenant de la région au N de Berkine [*ib.*, p. 768] et des Beni Zeggout ; 616-349 [*ib.*, p. 769]. Ces formes n'existent pas dans les collections du Service géologique.

Asteroceras cf. *saltriense* PAR., gisement : 596-360, récolte H. Termier, collections du Service géologique, n° li 840. Cette forme inédite et qui provient du jebel Lekra, est un *Tropidoceras demonense* GEMM. du Pliensbachien.

En conclusion, à part les *Arnioceras* que je n'ai pas pu examiner, il semble que, parmi les récoltes de H. Termier, la seule forme appartenant au Lotharingien serait : aff. *Asteroceras* cf. *quadrangulatum* HYATT. Les *Oxynoticeras* seraient, à mon avis, à classer dans le Lotharingien sup. - Pliensbachien inf.

Nous verrons à propos du Lias moyen que *Tropidoceras demonense* GEMM. classé par G. Gardet et Ch. Gérard [1946, p. 10] et E. Roch [1950, p. 245] dans le Lotharingien appartient au Pliensbachien.

Sur les quelques gisements d'ammonites que j'ai découverts dans le Lias inf., je pense que l'on peut tirer les conclusions suivantes :

— Celui de l'Ich l'Fej avec *Pararnioceras* cf. *vercingetorix* REYN. ou cf. *planaries* REYN. serait le plus ancien des gisements d'ammonites, connu avec certitude dans le Moyen Atlas septentrional ; suivant que l'on opte pour la première ou la seconde espèce, il serait à classer dans le Sinémurien sup. ou le Lotharingien inf., mais la médiocrité du fragment ne m'a pas permis de conclure ;

— Celui de l'Aïn n'Bouk, avec *Microderoceras* sp. (cf. *Micr. birchi* Sow.) serait à classer dans le Lotharingien inf. (zone à *birchi*) ;

— Aucune ammonite du Lotharingien moyen certain n'a été découverte avec certitude jusqu'ici ;

— Les gisements du jebel Lekra et du jebel Tichkour ont été classés dans le Lotharingien sup. - Pliensbachien inf. ; il est possible que ceux du jebel Lekra, et plus particulièrement leur niveau inférieur, représentent uniquement le Lotharingien sup., mais devant l'absence de formes probantes j'ai préféré conserver une extrême prudence.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FACIÈS DU LIAS INFÉRIEUR

Comme on l'a vu dans la partie descriptive, les faciès peuvent être classés en deux groupes : un faciès *dolomitique* et un faciès à *silex*.

1. LE FACIÈS DOLOMITIQUE

Il intéresse surtout la Causse moyen atlasique et la partie occidentale des rides anticlinales. Dans le détail, il est très complexe et difficile à interpréter et l'on passe souvent très brusquement des dolomies massives et résistantes à des dolomies pulvérulentes, ou à des calcaires plus ou moins dolomitiques, qui dans la plupart des cas font suite ou relaient des dolomies litées.

H. Termier [1936, p. 754] à la suite de nombreuses analyses chimiques effectuées par R. Frey et qui avaient révélé que la composition chimique des dolomies variait extrêmement peu : 30 % de CO_3Ca et 20 % de CO_3Mg , pensait que celles-ci sont origi-

nelles. La grande épaisseur des dolomies, la constance de leur composition semblent exclure la possibilité de dolomitisation secondaire. On peut interpréter ces dépôts comme liés à des mers à fond très instable.

Avec les calcaires dolomitiques, on touche au problème très délicat de la dolomitisation secondaire : certains, qui relaient les dolomies litées peuvent s'interpréter comme originels, mais la plupart renferment des rhomboèdres de dolomite groupés dans la masse calcaire et ne peuvent résulter que d'une dolomitisation secondaire. Selon L. Cayeux [1935, p. 439] la dolomitisation a dû se réaliser sur le fond des mers et dans ce cas « l'intervention des êtres vivants et surtout des bactéries doit être prise en sérieuse considération » [Fourmarier, 1944, p. 221].

2. LES FACIÈS A SILEX

L'apparition de ce faciès dans les rides anticlinales débute au NW d'une ligne joignant grossièrement les massifs au S de Timhadit et le col de Tarhzeft. Les rognons ou ovoïdes de silex apparaissent dans le faciès dolomitique, puis vers les extrémités NE des rides, ils intéressent uniquement une série de calcaires noirs lités, très caractéristique.

Le silex — on pourrait peut-être préférer les termes de silexites ou cherts généralement retenus pour les concrétions siliceuses des calcaires cohérents — sont très éparpillés dans l'ensemble de la série calcaire, mais aucun banc n'en est dépourvu.

A ma connaissance, si les silex sont connus avec assez de fréquence dans les calcaires ils sont par contre très rares dans les dolomies. Je pense que leur genèse doit avoir la même explication dans les deux cas. Généralement, on admet qu'ils prennent naissance à partir de microorganismes englobés dans la vase originelle, et qu'ils se sont formés très tôt pendant le dépôt des sédiments qui les contiennent. C'est du moins l'explication donnée par L. Cayeux pour la formation des silex de la craie.

Le Lias inf. du Moyen Atlas septentrional mériterait une étude de sédimentologie précise, qui reste à faire.

PALÉOGÉOGRAPHIE DU LIAS INFÉRIEUR

De l'ensemble des observations d'ordre lithologique et paléontologique, on peut tirer des conclusions assez précises sur la paléogéographie des mers du Lias inf.

L'absence de faunes caractéristiques ne permet pas de situer d'une façon précise la coupure entre les formations anté-liasiques et le Lias ; il est logique de supposer que le Lias est déjà représenté dans les couches rouges dites «permo-triasiques». Dans le Moyen Atlas septentrional les horizons les plus anciens, paléontologiquement datés, de la grande transgression du début du Secondaire appartiennent à des niveaux groupant le Sinémurien sup. (?) et le Lotharingien inf. sans qu'il soit possible de faire la part qui revient à ces deux étages. Quant aux termes les plus récents, que l'on se base sur les faunes de brachiopodes ou sur celles d'ammonites, ils appartiennent à une zone de passage qui groupe le Lotharingien sup. et le Pliensbachien inf. Les arguments paléontologiques conduisent donc à envisager pour les mers du « Lias inf. » du Moyen Atlas septentrional, la paléogéographie des mers du Lotharingien *pro parte maxima* et l'on rejoint ainsi, en partie, le point de vue exprimé par E. Roch [1950, Pl. XII].

Alors que l'absence de faunes ne permet pas de suivre l'avancée de la transgression liasique dans le Moyen Atlas septentrional, les repères paléontologiques connus permettent d'affirmer que dès le Sinémurien sup. (?) - Lotharingien inf., la mer, sûrement venue de l'extrême N du Maroc, avait envahi l'ensemble de la chaîne.

La mer du début du Lotharingien s'étant établie sur un domaine à fond encore instable a déposé surtout des dolomies. Faunes et faciès indiquent la proximité d'un rivage dans la partie occidentale du Moyen Atlas septentrional. L'emplacement et le tracé de ce rivage restent à préciser, mais on peut affirmer que ce tracé ne devait pas, vers l'W, être très éloigné des affleurements les plus occidentaux connus du Lotha-

ringien. Cependant, au-delà de la vallée de l'oued Serrou, la mer devait se prolonger sur l'emplacement actuel du Moyen Atlas méridional, tandis que plus au N elle devait rejoindre la mer des rides prérifaines. Le faciès de la ride des Aït Oufella témoigne de la proximité d'une zone émergée dans la région de la haute Moulouya, qui s'est maintenue durant le Lias moyen et sup.

Il semble que durant tout le Lotharingien *pro parte maxima*, la mer ait conservé sensiblement les mêmes limites que celle du début du Lotharingien.

Cependant les répartitions des faunes et des faciès permettent de suivre d'importantes variations au sein même de la mer. En effet, alors que le faciès de la partie occidentale reste durant tout le Lotharingien essentiellement dolomitique, dans la partie nord-orientale des rides anticlinales à un bref épisode dolomitique succède un faciès très caractéristique de *calcaire noir à silex*. Ces importantes variations de sédimentation s'accompagnent de non moins importantes variations de faunes. Dans toute la partie occidentale du Moyen Atlas septentrional la totalité de la série du Lotharingien *pro parte maxima* est caractérisée par ses faunes de térébratules et zeilleries multiplissées qui y vivaient associées, surtout à des polypiers et à des algues calcaires. Ces faunes indubitablement liées à une zone néritique sont aussi liées à des mers chaudes comme l'a magistralement démontré G. Dubar [1942 a, p. 28 à 33].

Dans la partie nord-orientale du Moyen Atlas septentrional, au bref épisode de faciès dolomitique, sûrement lié à des mers chaudes (voir les observations faites au Tizi Bouzabel) succéda, avec le faciès des calcaires à silex, une mer sûrement plus froide car dépourvue de faunes chaudes (absence de térébra-

tules et zeilleries multiplissées) et caractérisée par l'apparition des faunes d'ammonites.

On peut donc en conclure qu'à la fin du Sinémurien et au début du Lotharingien, le Moyen Atlas septentrional était uniformément envahi par une mer peu profonde et chaude. Par la suite, alors que dans la partie occidentale du Moyen Atlas septentrional, la mer conservait ces caractères, dans la partie nord orientale de la chaîne, devenant plus profonde et par là même plus froide, elle déposait une série de calcai-

res à silex, dans son ensemble comparable à celle découverte par G. Dubar dans les zones centrales du Haut Atlas, mais qui jusqu'ici n'a pas fourni de faune de type nord-alpin (Hierlatz).

La découverte de térébratules multiplissées au NW du massif du Tazzeka semble indiquer que c'est par là que devait se faire le raccord des mers chaudes du Moyen Atlas septentrional avec celles du Maroc oriental (Debdou et S d'Oujda).

CHAPITRE IV

LIAS MOYEN

GÉNÉRALITÉS

Faisant suite au Lias inf., la série du Lias moyen, surtout pour ses termes de base, présente des variations de faciès très importantes. Les niveaux inférieurs sur le Causse moyen-atlasique et dans la partie SW de la chaîne sont très difficiles à séparer du Lias inf. : c'est pour cette raison que H. Termier, ayant adopté la terminologie de E. Haug, lui a réservé le nom de Pliensbachien et a groupé son étude avec celle du Lias inf. [1936, p. 751 à 771].

Lorsqu'on se déplace vers la partie NE du Moyen Atlas septentrional, les termes de base de la série du Lias moyen deviennent de moins en moins dolomitiques, et en certaines régions le Lias moyen dans sa totalité se présente sous un faciès de calcaires en bancs réguliers où seuls les fossiles permettent de séparer les différents étages, en particulier le Pliensbachien et le Domérien, au sens que E. Haug leur donnait. Ainsi, suivant les régions, la série de base du Lias moyen est difficile à séparer soit de celle du Lias inf., soit de celle du Domérien (E. Haug.). Nous verrons que sur le Causse et dans certains secteurs de la partie SW du Moyen Atlas proprement dit, le faciès dolomitique monte jusque dans le Domérien (de E.

Haug). *On ne peut donc jamais se baser sur les faciès pour établir des coupures générales.* Nous avons vu combien il était parfois difficile, même en se basant sur les faunes d'ammonites, de fixer la limite exacte entre le Pliensbachien (E. Haug) et le Lotharingien sup. Nous verrons aussi qu'il est parfois délicat de séparer le Pliensbachien du Domérien. C'est pour ces raisons que j'ai préféré grouper l'étude de la totalité de la série du Lias moyen.

Par souci de précision, je fixerai d'abord la limite inférieure du Lias moyen, le passage Pliensbachien - Domérien et la limite supérieure du Lias moyen avant de faire l'historique des travaux antérieurs.

SUBDIVISIONS DU LIAS MOYEN

Elles sont très variables suivant les auteurs, et, fait très regrettable, le même terme, celui du Pliensbachien en particulier, peut prendre des significations très différentes.

Pour A. Oppel, qui a créé le terme, le Pliensbachien désignait la totalité du Lias moyen, depuis la zone à *jamesoni* jusqu'à la zone à *spinatus*. E. Haug et à sa suite la majorité des auteurs français ont désigné l'ensemble du Lias moyen par le terme de Charmouthien et l'ont subdivisé en Pliensbachien et Domérien pour ses niveaux inférieur et supérieur.

On voit dès lors la valeur différente que prend le terme Pliensbachien dans la terminologie de A. Oppel et dans celle de E. Haug. Pour rendre à ce terme sa valeur originelle, W. J. Arkell et L.-F. Spath ont proposé de désigner l'ensemble du Lias moyen sous le nom de Pliensbachien et l'ont subdivisé en Carixien et Domérien. Cette nouvelle terminologie a été adoptée par les auteurs anglais et par certains auteurs français, tel A. Bonte dans son étude du Jurassique du Bassin de Paris [1941, p. 16].

	A. OPPEL	E. HAUG	W.-J. ARKELL; L.-F. SPATH	Auteurs marocains
Lias moyen	Pliensbachien	Domérien	Domérien	Domérien
		Charmouthien Pliensbachien	Pliensbachien Carixien	Pliensbachien

SUCCESSION RÉSUMÉE DES PRINCIPALES « FAUNES-REPÈRES » DU LIAS MOYEN

Faunes de brachiopodes et d'oursins	Faunes d'ammonites
Dométien <i>Hesperithyris renierii</i> CAT. var. <i>lata</i> DUB. <i>Hesperithyris renierii</i> CAT. var. <i>sinuosa</i> DUB. formés de taille normale, et var. <i>despujolsi</i> DUB. <i>Terebratula hebbriensis</i> DUB. ; faunes de Tounat el Mariz ; faunes de l'Aguelmane Azougar.	sup. { cf. <i>Tauromenia</i>, <i>Emaciatoceras</i>, <i>Paltoleuroceras</i> moyen { <i>Amaltheus</i>, <i>Seguenziceras</i> <i>Protogrammoceras</i> inf. <i>Fuciniceras</i>, <i>Becheiceras</i>
Pliensbachien <i>Hesperithyris renierii</i> CAT. var. <i>sinuosa</i> DUB. (petites tailles) <i>Terebratula atlantis</i> DUB., Ter. aff. <i>domeykana</i> B. et C. <i>Spiriferina contianensis</i> CANAV. <i>Terebratula</i> <i>termieri</i> DUB. <i>Terebratula subtermieri</i> COLO <i>Terebratula aouatensis</i> C., Ter. <i>dresnayi</i> C. Ter. <i>suteri</i> C.	sup. { <i>Protogrammoceras</i> à côtes fines et serrées : <i>Prot. lusitanicum</i> CHOF., <i>Prot. marianii</i> FUC. moyen <i>Tropidoceras</i>, <i>Deroceras</i> inf. <i>Deroceras</i> antié-<i>Tropidoceras</i>
Pliensbachien inf. Lotharingien sup. { <i>Terebratula termieri</i> var. <i>tarhzeftensis</i> DUB.	<i>Juraphyllites planispira</i> REYN., <i>Psiloceras</i> sp. (?), <i>Oxynoticeras</i> sp.

La terminologie de W.J. Arkell et de L.F. Spath me semblant préférable à celle de E. Haug, j'avais pensé l'adopter dans la présente étude. Mais en la suivant j'aurais abouti à un travail non conforme aux subdivisions les plus généralement admises par les auteurs marocains, qu'ils soient cartographes ou stratigraphes, ce qui aurait risqué d'amener des confusions avec les travaux antérieurs sur le Lias moyen marocain. Aussi pour respecter une classification qui bien que peu logique est devenue pratiquement classique, je subdiviserai le Lias moyen en Pliensbachien et Domérien, en adoptant la terminologie de E. Haug, mais en réservant à ces deux termes la valeur de sous-étages.

En réalité, ces différences de terminologie n'ont pas une très grande importance ; ce qui compte le

plus dans une succession stratigraphique détaillée, ce sont les subdivisions en zones. La zone devient de plus en plus l'unité stratigraphique, plusieurs d'entre elles se groupant pour donner : sous-étages ou étages.

Les successions fauniques observées dans le Moyen Atlas septentrional s'appuient suivant les régions, soit sur les brachiopodes, les oursins et quelques ammonites (Causse et partie SW du Moyen Atlas proprement dit), soit sur les ammonites (partie NE du Moyen Atlas proprement dit). On est ainsi parvenu à deux grandes échelles stratigraphiques, se raccordant dans leurs grandes lignes, mais dont les équivalences exactes sont difficiles à établir en toute rigueur, comme le montre le tableau résumé p. 52.

LIMITE INFÉRIEURE DU LIAS MOYEN

Comme on l'a vu, le Lias moyen débute vraisemblablement à la partie supérieure :

— des niveaux dolomitiques du Lias inf. du Causse moyen atlasique et de la partie SW du Moyen Atlas proprement dit : bancs à *Terebratula termieri* var. *tarhzeftensis* DUBAR ;

— des calcaires à silex lotharingiens de la partie NE du Moyen Atlas septentrional : bancs à *Juraphylites planispira* REYN., *Psiloceras* sp. (?), *Oxynoticeras* sp.

Au-dessus de ces niveaux dont la position exacte n'a pu être établie, se place une série appartenant au Lias moyen. La limite est marquée : dans le Causse et la partie SW du Moyen Atlas proprement dit, par l'apparition de *Terebratula termieri* DUBAR, et dans la partie NE du Moyen Atlas proprement dit, par celle des premiers *Deroceras*. Le genre *Deroceras* est apparu avant le genre *Tropidoceras*, mais son extension verticale est très grande : il coexiste avec les *Tropidoceras* et s'éteint après eux, dans le Pliensbachien sup. La limite de base est donc marquée par les *Deroceras* anté-*Tropidoceras*.

LE PASSAGE PLIENSBACHIEN - DOMÉRIEN

Dans le Causse moyen-atlasique et la partie SW du Moyen Atlas proprement dit, la coupure entre Pliensbachien et Domérien, basée sur l'échelle des brachiopodes a été placée entre la disparition de *Terebratula termieri* DUB. et l'apparition de *Terebratula hebbriensis* DUB. La première forme est datée du Pliensbachien par rapport à *Tropidoceras masseanum* d'ORB. dans la région d'Almis du Guigou ; la seconde forme est datée du Domérien inf., car elle est associée à *Becheiceras bechei* Sow. à Tounat el Mariz.

Dans la partie NE du Moyen Atlas septentrional, la coupure est très délicate à établir avec les faunes d'ammonites et a été basée surtout sur les faciès : les calcaires noirs étant placés dans le Pliensbachien, les calcaires gris avec interlits marneux très nets étant rattachés au Domérien. La coupure se place au-dessus des premiers *Protogrammoceras* à côtes fines et serrées qui ont été considérés comme d'âge plienschbachien terminal. Les premiers *Fuciniceras*, localement

associés à *Becheiceras bechei* Sow., ont été rangés à la base du Domérien.

Cette limite n'est guère satisfaisante. En effet, aux grandes difficultés qu'il y a à distinguer le genre *Protogrammoceras* (surtout pour les faunes à côtes fines et serrées) et le genre *Fuciniceras*, s'ajoute le fait que l'extinction des *Protogrammoceras* se place un peu après l'apparition des *Fuciniceras*. Il en résulte un niveau de position imprécise, avec association des premiers *Fuciniceras* et des derniers *Protogrammoceras* à côtes fines et serrées, qui constitue une zone de passage entre Pliensbachien sup. et Domérien inf.

Dans cette étude, j'ai classé dans le Pliensbachien sup. : *Protogrammoceras lusitanicum* CHOF. et *Prot. marianii* FUC., formes à grande extension géographique et qui n'ayant pas jusqu'ici été reconnues associées avec les *Fuciniceras*, m'ont paru caractéristiques du Pliensbachien terminal.

LIMITE SUPÉRIEURE DU LIAS MOYEN

Elle est bien établie dans les successions de faunes d'ammonites. Le Domérien se termine avec les bancs à cf. *Tauromenia*, *Emaciaticerias* et *Palto-pleuroceras*. H. Termier [1936, p. 772] avait encore classé dans le Domérien les bancs à *Dactylioceras athleticum* SIMPSON en les considérant comme terme de passage du Domérien au Toarcien. Dans les coupures adoptées ici, ces bancs seront placés à la base du Toarcien.

La limite supérieure du Lias moyen reste imprécise dans les successions de faunes de brachiopodes. La forme la plus élevée paraît être *Hesperithyris renierii* CAT. var. *lata* DUB., qui ne semble pas jusqu'ici devoir être considérée comme plus récente que le Domérien moyen. Pour l'instant, l'échelle à brachiopodes est limitée au sommet du Domérien moyen.

HISTORIQUE

Nous devons l'essentiel des connaissances sur le Lias moyen du Moyen Atlas septentrional à H. Termier et à G. Dubar. Dans une publication commune parue en 1932, ils soulignèrent en particulier la grande ressemblance entre la faune du Lias moyen du Moyen Atlas septentrional et celle des « calcaires gris » des Alpes vénitiennes.

H. Termier a étudié et décrit le Lias moyen du Causse et de la partie occidentale du Moyen Atlas proprement dit [1936, p. 751 à 797]. Dans ce travail d'ensemble, il a défini le Pliensbachien dont il a groupé l'étude avec celle du Lias inf. et subdivisé le Domérien en trois niveaux : inférieur, moyen et supérieur. Dans ses comparaisons avec l'Italie [*ib.*, p. 794] il a justement souligné que « le Domérien de la chaîne offre les plus grandes analogies de faune avec celui du Monte di Cetona, dans l'Apennin ».

En 1942, G. Dubar a proposé une succession des faunes de brachiopodes pour l'interprétation stratigraphique du Lias moyen du Causse et de la partie SW du Moyen Atlas septentrional [1942 a, p. 10 à 15].

Dans sa remarquable étude paléontologique, G. Dubar a défini :

— un genre nouveau *Hesperithyris* ; outre des formes comparables, avec doute, au génotype : *Hesp. renierii* CAT. (*Hesp.* cf. *renierii* CAT.), six variétés dont quatre nouvelles : var. *despujolsi* D., var. *sinuosa* D., var. *lata* D. et var. *minor* D. sont représentées dans le Lias moyen du Moyen Atlas septentrional ;

— trois nouvelles térébratules multiplissées : dont deux : *Terebratula termieri* D., *Ter. atlantis* D. sont caractéristiques du Pliensbachien, et une : *Ter. hebbriensis* D. est caractéristique du Domérien inf. ;

— une espèce nouvelle de *Zeilleria* : *Zeil. undata* DUB. qui a été trouvée seulement dans le Pliensbachien.

Les faunes d'oursins recueillies par H. Termier et G. Dubar ont été étudiées par J. Lambert [1933,

1936 et 1937] qui a reconnu un genre nouveau et dix espèces nouvelles.

On doit à P. Russo et P. Fallot la découverte du Pliensbachien à *Tropidoceras* et *Deroceras* dans la région de Bechine [Russo, 1936 b].

En 1938, G. Dubar a précisé la stratigraphie du Lias moyen de la région de Tamtroucht.

De 1935 à 1937, M^{lle} D. Le Maître a publié des études paléontologiques originales sur les spongiomorphides et les algues du Lias du Maroc. Dans deux ouvrages fondamentaux [1935 c et 1937], elle a décrit dix espèces ou variétés, dont huit nouvelles, appartenant au Lias moyen du Moyen Atlas septentrional.

En 1946, G. Gardet et Ch. Gérard ont décrit et figuré des formes du Lias moyen [p. 10-18] récoltées surtout par H. Termier dans la partie centrale et orientale du Moyen Atlas septentrional.

En 1950, E. Roch dans son « Histoire stratigraphique du Maroc » a résumé l'essentiel des résultats acquis publiés à cette date sur le Lias moyen du Moyen Atlas.

Plus récemment, des études faites dans la région d'Ifrane par G. Choubert, R. du Dresnay, P. Kuntz, G. Suter et moi-même, ont abouti à des découvertes intéressantes surtout pour les faunes du Pliensbachien [Colo, 1952 b et 1953]. Il a été défini quatre nouvelles variétés de *Terebratula termieri* DUB. : var. *lata* C., var. *quadriplicata* C., var. *dubari* C., var. *biplicata* C., ; et onze espèces ou variétés de térébratules multiplissées : *Terebratula suteri* C., *Ter. sub-suteri* C., *Ter. aouatensis* C., *Ter. dresnayi* C., et ses var. *tecta* C. et *ampla* C., *Ter. subtermieri* C. et sa var. *atlantiformis* C., *Ter. ifranensis* C., *Ter. paucicostata* C., *Ter. kuntzi* C. Ces formes nouvelles ont permis de reconnaître l'existence de trois niveaux différents, dont les deux premiers se placent entre ceux à « faune d'Ito » du Lotharingien et ceux « à faunes d'Aïn Cheggag et de la piste d'Aïn Kahla » du Pliensbachien, précédemment définis par G. Dubar [1942 a].

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

Le Lias moyen forme une part importante du matériel du Causse moyen-atlasique et des anticlinaux du Moyen Atlas proprement dit. La description des affleurements du Lias moyen suivra les unités structurales précédemment définies en les envisageant du NW au SE et chacune de ces unités sera décrite du SW au NE.

A. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

H. Termier [1936 et 1940 a] a décrit l'essentiel du matériel appartenant au Lias moyen du Causse moyen-atlasique, et G. Dubar a analysé en détail les successions de faunes de brachiopodes observées dans cette région [1942 a].

Plus récemment, G. Choubert, P. Kuntz, R. du Dresnay, G. Suter et moi-même avons abouti, à l'occasion de levés de cartes dans la région d'Ifrane et d'Imouzzer du Kandar, à des observations nouvelles. Nos conclusions seront publiées dans la Notice explicative de la feuille El Hajeb au 1/100 000 ; je ne donnerai ici que l'essentiel de nos observations, en insistant sur le fait qu'il s'agit là des résultats d'un travail d'équipe. Pratiquement, toutes les études que j'ai personnellement faites dans cette région, ont été établies en collaboration très étroite avec l'ensemble de mes collègues, plus particulièrement avec G. Suter.

1. LA PARTIE OCCIDENTALE DU CAUSSE

Dans l'introduction on a distingué deux tronçons dans la partie occidentale du Causse : l'un septentrional, l'autre méridional, séparés par une importante ligne d'accidents qui se suit depuis les bordures nord des synclinaux d'Ilerhmane - Kissaria et d'Afenourine, jusque dans la région de Sefrou, en passant par la chaîne du Tizi n'Tretten.

a. Le tronçon septentrional du Causse.

Le Lias moyen y affleure largement dans les synclinaux d'Ifrane (NW) et d'Imouzzer du Kandar.

En dehors de ces synclinaux, les affleurements de Lias moyen sont rares. Citons :

Celui découvert par H. Termier à Ifrane, où il a récolté : *Gervilleia* sp. et *Hesperithyris renierii* var. *minor* DUB. [1936, p. 759]. La faune n'est pas caractéristique, la var. *minor* d'*H. renierii* DUB. allant du Lotharingien jusque dans le Domérien inf. [Dubar, 1942 a, p. 82] ; mais par sa position stratigraphique, juste au-dessus des dolomies comparables à celles de la faune lotharingienne d'Ito, on peut l'interpréter, avec H. Termier, comme d'âge pliënsbachien.

Un autre affleurement plus important a été signalé par H. Termier [1936, p. 758 et 773] au S d'Aïn Leuh, entre Aïn Leuh et Aïn Kahla. La stratigraphie en a été précisée par G. Dubar [1942 a, p. 11] qui a utilisé la « faune de la piste d'Aïn Kahla » pour l'établissement des successions de faunes du « Moyen Atlas occidental » [*ib.*, p. 20].

Dans ce secteur, la série du Lias moyen est essentiellement dolomitique et ce faciès monte jusqu'à un niveau élevé (moyen ?) du Domérien à *Hesperithyris renierii* var. *sinuosa* DUB. de grande taille [*ib.*, p. 11 et 78, Pl. X fig. 1-2]. La « faune de la piste d'Aïn Kahla » d'âge pliënsbachien, avec : *Terebratula termieri* DUBAR, nombreuses térébratules lisses et spiriférines [*ib.*, p. 11], se trouve dans la série de bancs calcaires qui ne semble être qu'un passage latéral et très local de la série dolomitique du Pliënsbachien de ce secteur dans laquelle, plus au S, G. Dubar a reconnu un banc dolomitique à *Ter. termieri* DUBAR et *Spiriferina munsteri* DUB. [Dubar 1942 a, p. 11]. Le gisement « de la piste d'Aïn Kahla » est donc comparable, par son faciès et sa faune, à celui reconnu depuis dans le synclinal d'Ifrane [*in* Colo, 1952 b et 1953].

1. LE SYNCLINAL D'IFRANE. — Il s'étale au NW d'Ifrane et offre une série qui permet de préciser la stratigraphie du Lias moyen. Les études sur le terrain et les déterminations de fossiles, non encore terminées et qui ont été guidées par G. Dubar, peuvent se résumer ainsi (fig. 3) :

Pliënsbachien :

1. Le Lias moyen débute dans la partie supérieure des dolomies litées (25-30 m) qui forment le terme supérieur du Lias inf.

Un gisement très intéressant, découvert par R. du Dresnay et G. Suter au point de coordonnées : $x = 529,5$ — $y = 335,25$, situé dans les niveaux de calcaires dolomitiques (passage latéral de la partie supérieure des dolomies litées et de la base du terme calcaire suivant), a permis de ranger la partie supérieure des dolomies d'une façon certaine dans le Pliënsbachien et peut-être déjà dans la base du Domérien. La faune est caractérisée par une grande abondance de térébratules lisses, de spiriférines, d'*Aulacothyris* (non encore étudiés), et de térébratules multiplissées (parmi lesquelles domine *Terebratula termieri* DUBAR forme caractéristique du Pliënsbachien) qui ont permis de distinguer, dans le Pliënsbachien, trois niveaux se succédant de bas en haut : niveau à *Terebratula suteri* COLO ; niveau à *Ter.*

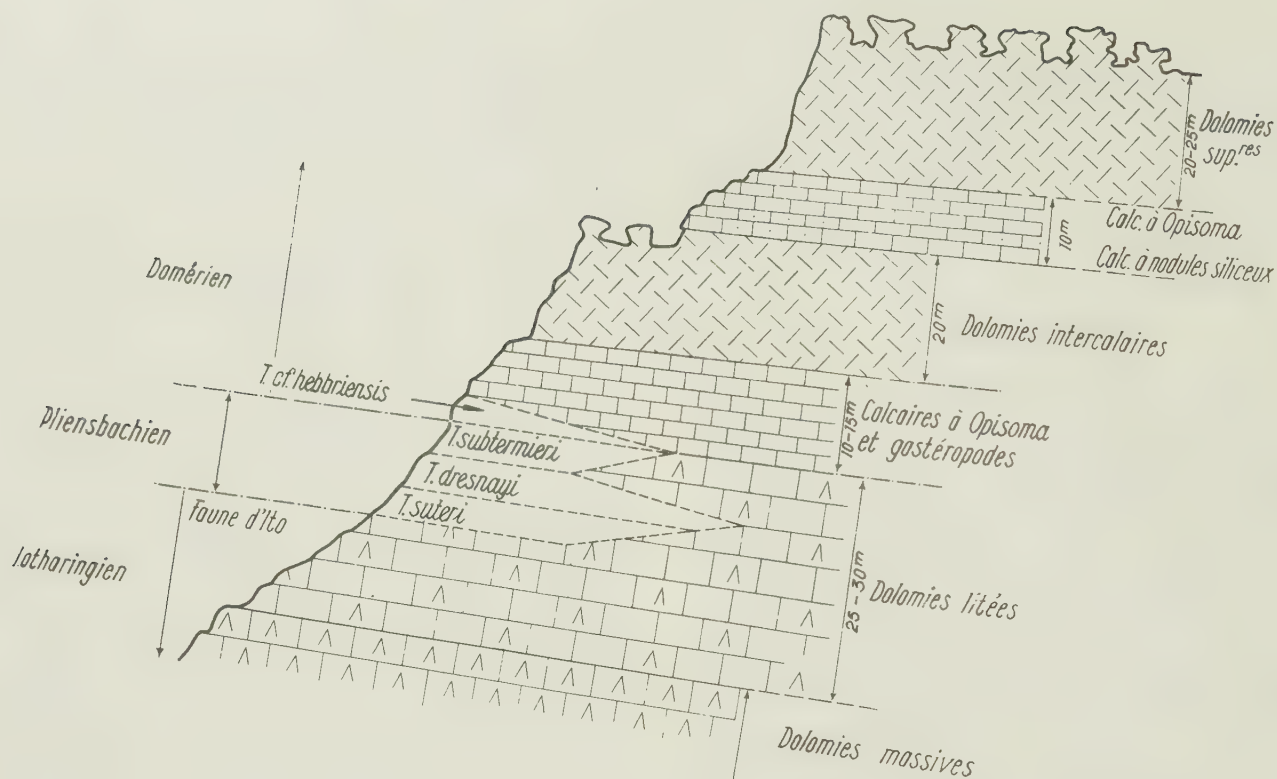


FIG. 3 : Coupe schématique du Lias moyen du synclinal au N d'Ifrane (Causse moyen-atlasique).

dresnayi COLO et *Ter. aouatensis* COLO ; niveau à *Ter. subtermieri* COLO.

La partie supérieure de ce gisement, avec *Terebratula* cf. *hebbriensis* DUBAR et *Diplechinus hebbriensis* LAMBERT (déterminations de M.-L. Petitot) est à ranger dans le Domérien inf.

Domérien :

2. Calcaires lités (10 à 15 m), riches en gastéropodes : *Fibula* sp., *Pseudonerinea* sp. et lamelli-branches. C'est à la base de ce niveau qu'il faut placer le terme supérieur du gisement cité plus haut ;

3. Niveau dolomitique (5 m) ou « dolomies intercalaires » ;

4. Calcaires lités riches en nodules siliceux à leur base (10 m) avec *Opisoma* sp., *Aequipecten priscus* SCHLOTH, *Hemicidaris termieri* LAMB. (détermination de M.-L. Petitot) ;

5. Dolomies ruiniformes (20-25 m) formant le terme supérieur de la série du synclinal.

Cette coupe-type, synthèse de toute une série de coupes établies dans le synclinal d'Ifrane, montre nettement que la série du Lias moyen y est très dolomitique.

2. LE SYNCLINAL D'IMMOUZER DU KANDAR. — Vers le NE, le synclinal d'Ifrane est relayé par celui d'Immuouzer du Kandari qui, plus au N, disparaît sous

les formations récentes de la plaine de Fès. Les séries du Lias moyen présentent ici des différences assez notables par rapport à celles du synclinal d'Ifrane.

Pliensbachien :

1. Il débute très certainement dans la série dolomitique qui, par sa base, appartient au Lias inf. En effet, sur le flanc ouest du jebel el Hallouk (S d'Immuouzer du Kandari) et à la partie supérieure de ces dolomies, j'ai noté *Terebratula termieri* DUBAR, caractéristique du Pliensbachien.

2. Au-dessus des dolomies, fait suite une série essentiellement calcaire (20 m) dans laquelle, surtout dans la partie sud du synclinal d'Immuouzer du Kandari, se placent des niveaux de calcaires dolomitiques, fréquents à la base de la série. Au N du marabout de Timezguida Mrabi (S d'Immuouzer du Kandari), et sur le flanc NW de l'extrémité nord du jebel el Hallouk, à environ 10 m au-dessus des dolomies du terme précédent, dans un niveau de calcaire franc, j'ai noté la présence de *Terebratula termieri* DUB., ce qui prouve nettement que le Pliensbachien monte bien au-dessus des dolomies et atteint, au moins localement, la base de la série calcaire.

Domérien :

3. En montant dans la série, le faciès devient de plus en plus calcaire et on ne retrouve plus ici ni les

« dolomies intercalaires », ni les dolomies supérieures du synclinal d'Ifrane : le Domérien se présente sous le faciès de bancs calcaires gris (30 m), empilés les uns sur les autres, s'érodant en blocs parallélépipédiques et envahis par le *doum*.

La faune, généralement très difficile à extraire, n'a pas été étudiée entièrement. Elle renferme surtout des lamellibranches : *Aequipecten priscus* SCHL., *Opisoma*, etc..., et des gastéropodes : *Fibula* sp., *Pseudonerinea* sp. etc... mais, à la partie supérieure de la série domérienne, ont été repérés des gisements d'ammonites qui présentent un très grand intérêt (1).

L'un d'eux a été signalé par H. Termier [1936, p. 778] à 12 km au N d'Immouzer du Kandar sur la route de Fès, avec : *Seguenziceras* sp., *Pecten dieula-faiti* JAUB., *Pecten* sp., *Pleuromya* gr. de *Pl. jauberti* DUM., *Pholadomya* sp. (déterm. G. Dubar). L'ammonite indique nettement le Domérien moyen.

Un autre, découvert par G. Choubert à Aït Ali ou Bou Beker, au S d'Aïn Cheggag, a été récemment refouillé avec soin par G. Choubert, P. Fallot et P. Kuntz, qui m'ont confié l'étude de sa faune dans laquelle j'ai reconnu : *Arietoceras apertum* MON., *Protogrammoceras exiguum* FUC., *Prot. celebratum* FUC., *Fuciniceras isseli* FUC., *Lytoceras* gr. *fimbriatum* SOW., *Aequipecten priscus* SCHL., *Pseudopecten* cf. *acuticostatus* LMK., *Pholadomya ambigua* SOW., *Pleuromya unioides* AG., *Pl. toucasi* DUM., *Gonomya* sp., *Pinna* sp., *Rhynchonella* sp. et polypiers. Par ses ammonites, cette faune est à ranger dans le Domérien inf. et le Domérien moyen.

Ces gisements d'ammonites domériennes se placent au-dessus des couches pliënsbachiennes d'Aïn Cheggag, découvertes par P. Russo [1928 c, p. 366] et dont l'âge a été précisé par H. Termier [1936, p. 763] et par G. Dubar [1942 a, p. 12], avec : *Terebratula termieri* DUBAR, *Spiriferina segregata* DI-STEF. et *Pecten dieula-faiti* JAUBERT.

Notons ici combien les faunes domériennes du synclinal d'Immouzer du Kandar sont à rapprocher de celles décrites, aux mêmes niveaux, dans les rides prérfaines par F. Daguin [1927, p. 112 à 133]. On y retrouve sensiblement les mêmes faunes de lamellibranches (Pectinidés, *Pleuromya*, *Pholadomya*, etc...) et comme ces faunes sont pratiquement très rares dans les autres régions du Moyen Atlas septentrional, il est logique de voir, dans ce synclinal, une zone de passage entre les rides prérfaines et le Moyen Atlas.

b. Le tronçon méridional du Causse.

1. LA PARTIE SUD-OUEST DU TRONÇON MÉRIDIONAL. — Le Lias moyen y est encore très mal connu

(1) Deux gisements auraient été découverts par J. Monod dans la dépression d'Amrarar au SW d'Immouzer du Kandar. Ils m'ont été signalés par G. Choubert, mais malgré de patientes recherches, je ne les ai pas retrouvés.

et sa stratigraphie détaillée reste à faire. En compagnie de M. et M^{me} H. Termier, nous avons découvert immédiatement au N de l'Aguelmane Haziza un magnifique gisement à *Orbitopsella* (*Orb. praecursor* GUMB. ?) d'âge vraisemblablement pliënsbachien. Les *Orbitopsella* avaient déjà été signalés dans cette région par G. Dubar, qui y a en outre reconnu de nombreux spongiomorphides [1935 c]. J'y ai aussi découvert *Hesperithyris* gr. *renierii* CAT. (figurant dans les collections du Service géologique sous le numéro 1i 548).

H. Termier [1936, p. 773] a rapporté au Domérien les calcaires gréseux du jebel Khenillous à *Spiriferina tumida* var. *rupestris* DESL. et var. *ascendens* DESL., ainsi que les calcaires à fossiles siliceux qui leur font suite.

2. LE SECTEUR D'AIN KAHLA-TALZAST. — Le Lias moyen y a été reconnu par H. Termier [1936, p. 758 et 773] et G. Dubar [1942 a, p. 11]. Nous avons vu que ce dernier a précisé la stratigraphie de la région plus au N, en distinguant « une faune de la piste d'Aïn Kahla », d'âge pliënsbachien. En 1948, M. et M^{me} H. Termier et moi-même avons établi des coupes précises aux environs immédiats du volcan de Talzast. Ces coupes ont permis des récoltes très intéressantes, en cours d'étude. Je ne donnerais ici que l'essentiel :

Pliënsbachien :

Faisant suite aux dolomies du Lias inf. qui, dans leur terme supérieur représentent peut-être déjà le Pliënsbachien, nous avons observé la série suivante :

1. Niveau de calcaires gris noir (15-20 m) très fossilifères, surtout au NE et sur le pourtour SW et sud du volcan de Talzast. Les térébratules lisses de grande taille (à rapprocher de *Terebratula domeykana* BAYLE et COQ.) abondent dans ces niveaux, que la présence de *Terebratula termieri* DUBAR et de *Tropidoceras* sp. (?) permet de ranger dans le Pliënsbachien.

Domérien :

2. Niveau de calcaires gris clair (25-30 m), lardés de veines de calcite, localement pétris de crinoïdes et parfois légèrement dolomitiques à la base. Ce niveau, dans lequel ont été découverts plusieurs gisements d'oursins et *Hesperithyris renierii* var. *sinuosa* DUBAR, est à ranger dans le Domérien.

— Soulignons l'important changement de faciès entre cette série du Lias moyen, essentiellement calcaire, et celle située au N de la ligne d'accidents qui borde la plaine d'Afenourine, où la présence des niveaux calcaires avec la « faune de la piste d'Aïn Kahla » de G. Dubar n'était qu'un épisode très local dans une série essentiellement dolomitique. De part et d'autre de la ligne d'accidents qui permet de distinguer un tronçon septentrional et un tronçon méridional, la faune varie peu, mais au N la série est

essentiellement dolomitique tandis qu'au S le faciès calcaire l'emporte nettement sur le faciès dolomitique.

3. LE SECTEUR DU JEBEL HEBBRI. — Le jebel Hebbri est un volcan situé à une dizaine de kilomètres au SE d'Azrou ; il est longé sur son flanc ouest par la route d'Azrou à Midelt et ses champs de ski l'ont rendu célèbre. Ses environs immédiats sont devenus classiques pour l'étude du Lias moyen et plus particulièrement du Domérien du Causse moyen-atlasique. Les gîtes les plus intéressants sont celui de l'*Aguelmane Azougar* et ceux de *Tounat el Mariz*.

a. L'*Aguelmane Azougar* [= *Aguelmane Tazougarht* de H. Termier, 1936, p. 774], se situe au NE du jebel Hebbri (feuille Azrou au 1/100 000 (1) entre les crêtes basaltiques de Bou-Chtouit au N, et les crêtes domériennes du Bou Terrouine au S [ces dernières ont été désignées sous le nom de Tichchout-n-ben-Saïd par H. Termier, 1936, p. 774]. La piste qui relie le jebel Hebbri à Ifrane passe juste à l'W de l'*aguelmane*.

Les rives nord de l'*aguelmane* sont formées par des laves et des tufs basaltiques, tandis que sur une partie de la berge SE affleurent des calcaires extrêmement durs (10 m), mais très riches en fossiles silicifiés. H. Termier [1936, p. 774] y a reconnu : *Lytoceras fimbriatum* Sow. var., *Belemnites* sp. *Pecten priscus* SCHL., *P. acuticostatus* LMK, *Pinna* cf. *dumortieri* ROL., *Perna* sp., *Pentacrinus* sp., *Terebratula* sp., *Rhynchonella curviceps* QUENST., *Spiriferina* sp., polypiers. En 1940, H. Termier et G. Dubar [p. 28] ont cité : *Nautilus* cf. *araris* DUM., *Procerithium quadriseriatum* E. DESL., *Proc. (Rhabdocolpus)* sp., *Microschiza brannoviensis* DUM., *Calliostoma* sp., *Neritopsis* sp., *Dentalina etalense* TERQ. et P., *Paraliodon chartroni* COSSM., *Terquemia* cf. *heberti* DESL., *Protocardia* sp., *Astarte chartroni* COSSM., *Phacoïdes* cf. *tenuilimata* COSSM., *Opisoma* sp. *Rhynchonella* sp., *Aulacothyris* sp., *Serpula etagensis* T. et P. Plus récemment, G. Dubar [1948, pp. 221-223, Pl. XXIX fig. 10-14] a complété cette liste en décrivant et figurant des types nouveaux : *Neritopsis* n. sp., *Terquemia* sp. nov. ?, *Caelastarte schwartzi* DUBAR, *Opis bicristata* DUBAR, *Phacoïdes* cf. *zonaria* QUENST. sp., *Plicatula daharensis* var. *berberica* DUBAR, *Pl. daharensis* var. *major* DUBAR.

Cette faune est à ranger dans le Domérien inf.

Plus au NE, sur le premier sommet au S d'*Arhbalou Aouinet* (feuille Azrou au 1/100 000), des niveaux calcaires moins durs mais qui m'ont semblé être le prolongement de ceux de la berge SE de l'*Aguelmane Azougar* ont fourni : *Hesperithyris renierii* CAT. cf. var. *sinuosa* DUBAR et *Terebratula hebbriensis* DUBAR, formes indiquant le Domérien.

Des calcaires gris-noir, stratigraphiquement au-dessus des précédents, ont donné *Terebratula* cf. *termieri* DUB., forme qui pourrait indiquer le Pliensbachien.

Au pied sud du sommet d'*Arhbalou Aouinet*, point coté 2059 sur la feuille Azrou au 1/100 000, passe la ligne d'accident du Tizi n'Tretten qui sépare la série du Lias moyen essentiellement dolomitique du Michliffen (tronçon septentrional du Causse) de celle essentiellement calcaire du Bou Terrouine (tronçon méridional du Causse). Dans tout ce secteur, les importantes coulées volcaniques du Michliffen et du jebel Hebbri masquent les accidents et rendent plus délicate l'interprétation tectonique ; l'opposition des faciès y est précieuse pour le levé cartographique.

Remarques sur la faune de l'*Aguelmane Azougar*

Cette faune, caractérisée par l'abondance des gastéropodes et lamellibranches, est du point de vue paléontologique et stratigraphique parfaitement datée du Domérien inf. Grâce aux études précises de G. Dubar et H. Termier elle pourra peut-être servir de repère à l'interprétation des faunes comparables et souvent difficiles à classer.

Il semble en particulier que cette « faune-repère » pourrait être comparée à celle de l'Aïn Siah (Monts du Ghar Rouban), faune du Lias moyen à laquelle sont associées des formes à affinités bajociennes ou bathoniennes [Lucas 1942, p. 159]. La faune de l'*Aguelmane Azougar* offre peut-être des termes de comparaison susceptibles de faciliter les déterminations de certaines des formes « d'âge plus récent » (1).

b. Au S du jebel Hebbri, lors de la construction du caravansérail, au lieu-dit *Tounat el Mariz*, H. Termier [1936, p. 774] a récolté dans les calcaires dolomitiques : *Pecten* sp., *Spiriferina alpina* var. *falloti* CORROY, *Spiriferina walcotti* var., *Terebratula* sp., *Atlasaster termieri* LAMB., *Hemicidaris termieri* LAMB. Ce gisement, qu'il a attribué au Domérien, n'est plus visible aujourd'hui.

Cependant G. Dubar, dans une carrière ouverte environ 150 m au N du caravansérail, a découvert un gisement très riche en oursins et brachiopodes. Les oursins étudiés par J. Lambert [1931, 1933 et 1937] ont fourni les types de 10 espèces nouvelles [Termier, 1936, p. 774-775 ; et in Lambert 1937 p. 8] : le

(1) J'ai orthographié *Azougar*, terme déjà retenu par G. Dubar [1948, p. 221] bien que la feuille Azrou au 1/100 000 porte *Aguelmane Azougouarh*.

(1) Dans cette étude G. Lucas a rapproché l'observation de formes à affinités plus récentes de celle faite par J. Gubler à propos du Toarcien du Kefs (Rides préifaines) [1937, p. 461]. Il faut souligner d'une part que J. Gubler n'a cité aucune détermination précise et que d'autre part F. Daguin, qui le premier a signalé les difficultés de déterminations, est resté très prudent quant aux déterminations elles-mêmes [1927, p. 140 et 169]. Le Toarcien du Kefs est indiscutablement daté par les ammonites ; quant à ses faunes de gastéropodes, elles devront être étudiées en détail, et rien n'autorise pour l'instant, comme l'a fait le regretté J. Gubler, à affirmer l'association de formes plus récentes et plus anciennes que le Toarcien.

nouveau genre *Atlasaster* et son géotype *A. termieri* LAMBERT [Dubar, 1952, p. 72], *Hemicidaris termieri* LAMB., *Miocidaris dubari* LAMB., *Pseudopedina atlantis* LAMB., *Diplechinus hebbriensis* LAMB., *Pygaster daguini* LAMB., *Plegiocidaris marizensis* LAMB., *Poly-pedina tounatensis* LAMB., *Holactypus hians* LAMB., *Menopygus hebbriensis* LAMB. Parmi les brachiopodes, essentiellement étudiés par G. Dubar [1942 a, p. 14 et p. 20], il faut citer : *Terebratula hebbriensis* DUBAR et ses variétés, *Hesperithyris* cf. *renierii* CAT. à sinus peu prononcé [ib., p. 80, Pl. IX fig. 3], *Hesp. renierii* CAT. var. *fimbriaeformis* SCHAUR. ? [ib., p. 81, Pl. IX fig. 9], *Rhynchonella quadrata* BUCKM.

Mais ce gisement, outre les lamellibranches : (*Perna*, *Ostrea*, *Pecten*), avait fourni à G. Dubar deux fragments de *Lytoceras* [ib., p. 20], et cet auteur avait, par suite de la comparaison de cette faune avec celle de l'oued Derdourah [Termier, 1936, p. 766 et 779], où il avait reconnu *Liparoceras gallicum* SPATH [Termier, ib., p. 779 cite *L. striatum* ZIETEN], rangé le gisement de Tounat el Mariz dans le Domérien inf. Cette attribution stratigraphique a été confirmée par la découverte en 1952, au cours de l'excursion du XIX^e Congrès géologique international, de *Becheiceras bechei* SOW. [Dubar, 1954 c, p. 53].

La faune de Tounat el Mariz est donc à classer dans le Domérien inf. ; c'est avec raison, je pense, que G. Dubar [1942 a, p. 15] range un peu plus haut que cette faune une partie de celle découverte par H. Termier dans les fondations du caravansérail, car dans le gisement de la carrière de Tounat el Mariz les niveaux à *Spiriferina* « *walcotti* » var. et sans *Terebratula hebbriensis* DUBAR, sont au-dessus de ceux qui ont fourni, outre les oursins et *Ter. hebbriensis* DUBAR, *Becheiceras bechei* SOW.

4. LA VALLÉE DU GUIGOU, AU NE D'ALMIS DU GUIGOU. — Entre la chaîne du Tizi n'Tretten au NW et la vallée du Guigou au SE, s'étend un large affleurement de Lias moyen, limité au SW par les coulées de basaltes quaternaires de la région jebel Hebbri-Timhadit, et au NE par l'Ich Amellal et les jebels Takoudirt et Bou Igader, essentiellement constitués par les dolomies du Lias inf. Au S de l'embranchement des routes d'Ifrane et de Fès, dans le défilé de l'Imi Ouhellal, un repli anticlinal fait réapparaître la partie supérieure des niveaux dolomitiques du Lias inf. Dans ce large affleurement, le Lias moyen est caractérisé par son faciès essentiellement calcaire qui s'oppose au faciès dolomitique que l'on observe au N de la chaîne du Tizi n'Tretten, en particulier dans le synclinal d'Ifrane.

Il faut préciser que les faciès varient progressivement du NW au SE. En effet, dans les affleurements juste au SW du Tizi n'Tretten, le Pliensbachien est encore nettement dolomitique à sa base : dans la région d'Aari Imaoun, j'ai récolté *Terebratula termieri* DUBAR dans un banc de calcaire dolomitique riche en

crinoïdes. Mais la partie supérieure du Pliensbachien est calcaire ; au-dessus des calcaires dolomitiques d'Aari Imaoun, se place une série de calcaires gris qui à leur base (5 à 10 m) sont encore plienschachiens (*Terebratula termieri* DUBAR), mais qui ensuite appartiennent au Domérien (*Protogrammoceras* sp., *Arietoceras* sp., *Terebratula* cf. *hebbriensis* DUBAR).

Plus à l'E, dans la région de Koudiat ech Chehem dans une série de calcaires gris qui paraît l'équivalent latéral des calcaires gris domériens d'Aari Imaoun, s'intercale un niveau lenticulaire de dolomie que l'on peut considérer comme équivalent aux « dolomies intercalaires » du synclinal d'Ifrane. Dans tout ce secteur, l'absence totale de végétation permet une observation parfaite du Lias moyen dont les bancs dessinent à leur intersection avec la surface topographique des festons et chevrons d'aspect caractéristique, permettant de suivre les épisodes dolomitiques qui s'intercalent dans la série. Je ne pense pas que l'équivalent des « dolomies supérieures » du synclinal d'Ifrane soit représenté ici.

Plus au SW, immédiatement au N de la vallée du Guigou, le Domérien et la partie supérieure, sinon la totalité, du Pliensbachien sont calcaires. Au-dessus des dolomies du Lias inf., qui réapparaissent dans le défilé d'Imi Ouhellal et forment le flanc nord du jebel Takoudirt et le flanc ouest du jebel Bou Igader, se place une série entièrement formée de calcaires gris en bancs, déjà datée par H. Termier [1936, p. 775 et 776] et par G. Dubar [1942 a, p. 12].

La base de cette série calcaire a fourni à G. Dubar, au N d'Almis du Guigou : *Tropidoceras masseanum* D'ORB., *Pecten dieulafaiti* JAUB., et quelques mètres au-dessus : *Terebratula termieri* DUBAR, var. à plis marginaux [ib., p. 12 et 75, Pl. VII fig. 12]. Cette remarquable découverte prouve l'âge plienschachien certain de *Terebratula termieri* DUBAR. Il faut noter que ce gisement à *Tropidoceras* est le plus occidental connu jusqu'ici avec certitude.

Au-dessus du Pliensbachien, la série calcaire se poursuit dans le Domérien, reconnu par H. Termier, qui y a récolté [1936, p. 775] : *Lytoceras* gr. *fimbriatum* SOW. (au moins deux formes), *Grammoceras celebratum* FUC., *Seguenziceras* sp., *Ceromya* sp., *Gresslya* sp., *Pholadomya* cf. *ambigua* SOW., cf. *Astarte*, cf. *Ostrea*, *Cerithium* sp., *Terebratula* sp. H. Termier cite en outre *Deroceras* sp., genre qui est à classer dans le Pliensbachien, et fait remarquer « la grande abondance des lamellibranches et gastéropodes, groupes qui feront à peu près complètement défaut dans les gisements du « Moyen Atlas proprement dit » et qui à mon avis sont un exemple de plus du caractère de transition que présentent les faunes du Causse moyen-atlasique entre celles du Moyen Atlas proprement dit et celles du Prérif.

5. LA RÉGION D'ANNOEUR. — Dans le vaste « plateau » qui s'étend dans la partie NE du tronçon

septentrional du Causse moyen-atlasique, il reste à préciser la part qui revient au Lias moyen. Je n'ai pas étudié ce secteur en détail, mais pense que les séries calcaires que l'on observe en particulier dans la région comprise entre Annoceur et la maison forestière de Takaneit, dans lesquelles j'ai trouvé de nombreux gastéropodes (*Fibula* sp., *Pseudonerinea* sp.) et des sections de grands lamellibranches (*Opisoma* sp. ?), pourraient appartenir au Lias moyen. Il semble qu'elles se placent stratigraphiquement au-dessus des dolomies du Lias inf., datées au jebel Takerkount par H. Termier [1936, p. 763].

2. LA PARTIE ORIENTALE DU CAUSSE

La partie orientale du Causse moyen-atlasique englobe, au NW de l'accident nord moyen-atlasique, l'enveloppe liasique de l'anticlinal primaire du Tazzeke : les régions d'Ahermoumou, de Tahala, du jebel Ouasti, d'Ahel Tajelt. Dans tout cet ensemble, malgré de patientes recherches de térébratules multiplissées, je n'ai pas réussi à subdiviser les niveaux qu'il semble rationnel d'attribuer au Lias moyen.

Au-dessus des dolomies du Lias inf., datées au SW de l'Aïn Driss (NW du Tazzeke) (voir page

35), se place une série essentiellement constituée par des bancs calcaires gris, en général très épais (2 à 3 m) à la base, et beaucoup plus réduits (50 à 75 cm) à la partie supérieure. Les nodules siliceux sont fréquents vers la base de la série, qui localement peut présenter un faciès de calcaire dolomitique. La partie supérieure de cette série appartient au Domérien. En effet, j'ai noté des gastéropodes : *Fibula* sp. ; des lamellibranches : *Opisoma* sp., *Aequipecten priscus* SCHL., surtout fréquents dans la région de Zaouïa Bougrine, au N d'Ahermoumou, et dans la région de Tahala ; et des ammonites : *Fuciniceras* sp., *Seguenziceras algovianum* OPPEL, *Protogrammoceras* sp. dans la région du jebel Ouasti et au NW du jebel Bou Messaoud (nombreux gisements découverts avec Ph. Morin). Je n'ai observé ni térébratules multiplissées, ni ammonites du Pliensbachien. Je pense cependant que l'on peut attribuer au Pliensbachien la partie inférieure de cette série calcaire : niveau en gros bancs comparables à ceux datés comme plienschachiens plus au S, au jebel Lekra (première ride anticlinale). Mais le Pliensbachien pourrait débiter, au moins localement, avec la partie supérieure des dolomies sous-jacentes.

B. LA PREMIÈRE RIDE ANTICLINALE

Cette ride anticlinale, affectée sur son flanc NW par l'accident nord moyen-atlasique, montre une très intéressante série du Lias moyen qui, très dolomitique, surtout au Pliensbachien, dans la partie SW de la ride, devient de plus en plus calcaire dans sa partie NE.

Entre le pli-faille du Tizi n'Laafit et la vallée de l'oued Serrou, s'étend une vaste région, jusqu'ici très peu parcourue, où seul le Lias inf. semble représenté. C'est une région essentiellement dolomitique, très boisée et difficile d'accès ; il est possible que le Pliensbachien y soit représenté à la partie supérieure des dolomies.

1. LE PLI-FAILLE DU TIZI N'LAAFIT

S'étendant au S du synclinal de Bekrit, le pli-faille du Tizi n'Laafit est topographiquement formé, du SW au NE, par les jebels Nimejad, Saa et Hayane. Le jebel Nimejad semble uniquement constitué par du Lias inf., et ce n'est qu'à partir du flanc SW du jebel Saa que l'on peut distinguer la série du Lias moyen : à la base, des gros bancs de calcaires très résistants (25 m) d'âge plienschachien (?), auxquels font suite des niveaux de calcaires dolomitiques (10 m), de calcaires francs avec interlits schisteux (25 m) (Domérien ?). L'absence de faunes invite à la prudence, d'autant plus que le Pliensbachien pourrait très bien débiter dans les dolomies sous-jacentes. Le jebel Hayane, que je n'ai fait que traverser, semble uniquement constitué par du Lias inf., sur lequel repose, en discordance, une série crétacée et éocène.

2. LES MASSIFS AU SUD DE TIMHADIT

a. Au SW de Timhadit, le jebel n'Toucht, est essentiellement constitué par du Lias inf. ; seul semble appartenir au Lias moyen le petit synclinal perché de calcaires gris, déjà cartographié par H. Termier, qui forme le sommet coté 2043 (feuille Azrou au 1/100 000).

b. Au SE de Timhadit, le flanc nord du jebel Tisdadine offre une belle série du Lias moyen. Au-dessus du Lias inf., on peut observer la coupe suivante, déjà indiquée par G. Dubar [1942 a, p. 14] et à laquelle j'ajouterai quelques précisions nouvelles.

Pliensbachien :

1. Niveau de calcaire à gros bancs (50 m env.), à la partie supérieure desquels se place, semble-t-il, la faune citée par G. Dubar : *Spiriferina munsteri* DAV., Sp. cf. *moeschi* HAAS, *Terebratula termieri* DUBAR (var. à umbo lisse), Ter. cf. *ficoides* BAYLE, *Rhynchonella* sp., *Plagiostoma* sp., spongiomorphidés. En décembre 1951, au cours d'une rapide mission de révision de carte, je pense avoir retrouvé ce niveau de G. Dubar ; outre de nombreuses *Terebratula termieri* DUBAR et *Spiriferina* non encore déterminées spécifiquement, j'ai noté la présence de très

grosses térébratules lisses, comparables à celles du synclinal d'Ifrane et de la région de Talzast et rapprochées de *Terebratula domeykana* BAYLE et COQ. Par sa faune, ce niveau est à ranger dans le Pliensbachien dont la base reste à délimiter, car, sur le flanc nord du jebel Tisdadine, seul le Lotharingien inf., a été reconnu avec certitude : le Lotharingien moyen et sup. et la base du Pliensbachien restent à découvrir.

Domérien :

2. Niveau de calcaire café au lait et gris, d'environ 50 à 60 m d'épaisseur. Près du marabout de Sidi Ali bou Issam on note de grands lamellibranches, des gastéropodes et des polypiers. G. Dubar y a en outre reconnu *Hesperithyris renierii* CAT. de taille moyenne ou petite, à sinus peu marqué [*ib.*, p. 14, Pl. VIII fig. 48] et *Hesp. renierii* aff. var. *sinuosa* DUBAR à plis presque effacés [*ib.*, p. 14, Pl. X fig. 12]. G. Dubar a rangé avec raison cette faune dans le Domérien inf. En effet, 8 à 10 m au-dessus des calcaires du marabout, j'ai récolté une empreinte de *Seguenziceras* (S. cf. *algovianum* OPPEL) qui classe ces niveaux dans le Domérien moyen.

c. Au Fout Kheneg, la série liasique qui unit les jebels n'Foucht et Tisdadine, forme un redent d'orientation sensiblement N-S, dans lequel l'oued Guigou a creusé des gorges que suit la route d'Azrou à Midelt. Dans ces gorges, surtout à l'E de la route, la série offre une belle coupe du Lias inf. et moyen (fig. 4).

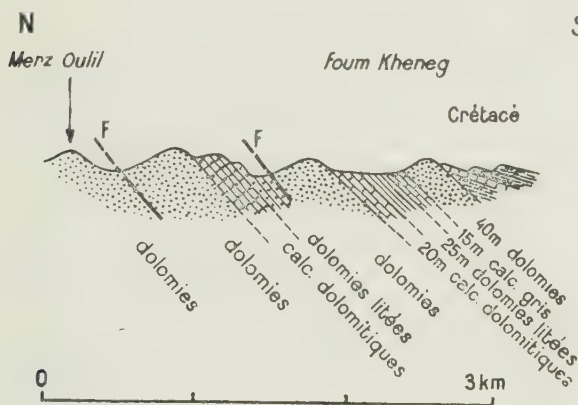


FIG. 4 : Coupe du Lias inf. et moyen du Fout Kheneg (première ride anticlinale).

Au-dessus des dolomies du Lias inf., on note la succession suivante :

Pliensbachien :

1. Calcaires dolomitiques (20 m) avec *Terebratula termieri* DUB. ;

2. Dolomies en gros bancs (25 m), riches en empreintes de lamellibranches et gastéropodes, et qui correspondent semble-t-il au niveau dans lequel G.

Dubar a reconnu *Opisoma bourcarti* DUBAR [1952, p. 72].

Domérien :

3. Calcaires gris, légèrement dolomitiques (15 m), exploités en carrière, où j'ai noté : *Terebratula* cf. *hebbriensis* DUBAR, fragments d'oursins (*Atlasaster* sp. ?) ;

4. Dolomies (40 m) sur lesquelles s'appuient en discordance les grès à dents de poissons du Maestrichtien (précision de H. Salvan). Dans ces dolomies, G. Dubar [*ib.*, p. 72] a reconnu *Gervilleia termieri* DUBAR (*Gervilleioperna* ?) et j'y ai repéré deux niveaux à *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB.

H. Termier [1936, p. 779] a rapporté, avec raison semble-t-il, au Domérien l'affleurement de calcaires gris qui s'étendent depuis le N d'Arhbalou Larbi jusqu'au jebel Tisdadine, en formant le flanc sud de l'anticlinal de Feleddi.

Dans tout le secteur au S de Timhadit, les faciès sont très changeants : au Fout Kheneg le faciès dolomitique est nettement représenté dans le Domérien, tandis que sur le flanc nord du jebel Tisdadine le Pliensbachien et le Domérien sont essentiellement calcaires.

3. ENTRE LE JEBEL TISDADINE ET LE JEBEL EJ JMEL

Dans cette portion de la ride anticlinale où se succèdent les jebels *Ben Idj*, *Tajda* et *Ej Jmel*, l'accident nord moyen-atlasique met en contact non plus le Lias inf., mais le Lias moyen de la ride avec les formations jurassiques, éocènes ou plus récentes de la vallée du Guigou. Seul le flanc nord des anticlinaux est conservé ; leurs flancs méridionaux sont recouverts par les formations discordantes des synclinaux de Feleddi et de Tirhboula qui masquent presque totalement les affleurements du Lias moyen.

Le Lias moyen du flanc sud des anticlinaux a été identifié par H. Termier, uniquement sur la retombée sud du jebel Taïda, à l'extrémité nord du synclinal de Feleddi. Je pense qu'il faut rapporter au Pliensbachien les calcaires en gros bancs qui affleurent à l'extrémité SE du jebel Ej Jmel, entre les dolomies du Lias inf. et la série crétacée du synclinal de Tirhboula et qui sont recoupées par la piste reliant Boulemane à l'Aïn Nokra.

Le Lias moyen du flanc nord des anticlinaux est beaucoup mieux connu.

Coupe de l'oued Derdourah

La série du Lias moyen de cette partie de la ride anticlinale est bien étudiée dans la coupe classique de l'oued *Derdourah*, levée par H. Termier [1936, p. 766 et 779] et reprise par G. Dubar [1942 a, p. 13]. L'oued *Derdourah* sépare en de magnifiques gorges

les jebels Ben Idj et Tajda. A l'époque où travaillait H. Termier, ces gorges étaient difficiles d'accès ; aujourd'hui elles sont suivies par la piste qui conduit à la maison forestière d'Aïn Nokra et elles offrent une coupe très intéressante du flanc nord des anticlinaux des jebels Ben Idj et Tajda.

Voici la succession que l'on peut observer, du S au N et au-dessus des dolomies du Lias inf.

Pliensbachien :

1. Calcaires dolomitiques et dolomies résistantes d'une centaine de mètres d'épaisseur ; à la partie supérieure, j'ai noté des empreintes de *Terebratula* cf. *termieri* DUBAR, ce qui confirmerait l'âge pliënsbachien déjà envisagé par G. Dubar [*ib.*, p. 13], leur base pouvant appartenir encore au Lotharingien.

Domérien :

2. Calcaires gris en bancs réguliers (10 m), riches en crinoïdes, d'où proviendrait un *Liparoceras* cité sous le nom de *L. striatum* ZIETEN par H. Termier [1936, p. 779] et de *L. gallicum* SPATH par G. Dubar [1942 a, p. 13]. Quelle que soit la détermination spécifique, le genre permet de classer ces niveaux dans le Domérien inf.

Selon G. Dubar [*ib.*, p. 14] l'exemplaire d'*Atlasaster termieri* LAMBERT, figuré par J. Lambert [1931, p. 19, Pl. II fig. 3 et 4], a été récolté à quelques mètres au-dessus du *Liparoceras* ;

3. Calcaires marneux (20 m) qui renferment la faune citée par H. Termier [1936, p. 779] : *Pleurotomaria* sp., *Eucyclus* (ou *Turbo*), *Pholadomya* cf. *ambigua* SOW., *Pecten dieulafaiti* JAUB., *Harpax* cf. *parkinsoni* BRONN., cf. *Terquima pectiniiformis* E. DESL., *Pinna* sp., *Perna* sp., *Gryphea* sp., *Spiriferina praerostrata* FLAM., *Rhynchonella curviceps* QUENST., *Aulacothyris* sp. Après G. Dubar, j'ai observé que cette faune s'étagait en deux niveaux : l'un à *Pecten dieulafaiti* JAUB. et grands lamellibranches, auquel succède un niveau à grandes *Spiriferina* et *Aulacothyris* très nombreux ;

4. Niveau de calcaires dolomitiques formant une falaise de 25-30 m, dans les éboulis de laquelle j'ai noté : *Hesperithyris renierii* var. *sinuosa* DUBAR, et de très nombreux gastéropodes (*Fibula* sp.), formes déjà repérées par G. Dubar à la base du niveau [1942 a, p. 14].

Plus au NE, le Lias moyen des jebels *Tajda* et *Ej Jmel* n'a pas été étudié d'une façon détaillée. Sur la piste qui va d'Almis du Guigou à Timhadit et de laquelle on a une vue d'ensemble du flanc nord de ces massifs, je n'ai pas observé le niveau de calcaires dolomitiques du Domérien de la coupe de l'oued Derdourah, mais ceci est à vérifier.

4. ENTRE LE JEBEL EJ JMEL ET LE JEBEL HAMDA

Au NE du jebel Ej Jmel, l'accident nord moyen-atlasique, après avoir traversé l'oued Guigou, longe le flanc sud des jebels Bou Igader et Bougader qui appartiennent au Causse moyen-atlasique, puis passe entre le jebel Meksis (matériel du Causse) et le jebel *Bou Draham*, élément de la première ride anticlinale.

Entre l'extrémité SW du jebel Bou Draham (jebel Bou Jdid) et l'extrémité NE du jebel Ej Jmel, le matériel liasique de la première ride anticlinale fait défaut : il est masqué par les formations crétacées du synclinal de Tirhboula, qui se prolongent plus au NE que ne l'avait vu H. Termier et vont se fermer sur la butte de l'ancien poste de Tharzout (observations inédites de G. Choubert, portées sur la feuille Rabat au 1/500 000 [1952]).

Au NE du jebel Bou Draham, la première ride anticlinale se poursuit par les jebels *Sidi Abdallah ou Ali* (à l'E de Tazouta), puis, un instant masquée par les formations récentes de la région de Tazouta, réapparaît dans les jebels *Bou Meriem*, *Tazerkht* et *Hamda*.

Dans cette portion de la ride, la série du Lias moyen est très mal connue. Je n'ai jamais parcouru la région entre Tazouta et la vallée de l'oued Sebou, et ne donnerai ici, outre les observations faites par H. Termier, que celles concernant le flanc sud du jebel Bou Draham et le jebel Hamda.

Le jebel Bou Draham, plus exactement son extrémité NE le jebel *Tamakant*, dont il est séparé par un petit col que franchit la piste qui relie la maison forestière de Takaneit à Amane Ililla et à Tafraout, m'a permis de lever la coupe suivante, au-dessus des dolomies et calcaires à silex du Lias inf. :

Pliënsbachien :

1. Niveau de calcaires gris en gros bancs (10 à 15 m) montrant localement des sections de grands lamellibranches et de brachiopodes ;

2. Niveau de calcaires gris, localement riches en nodules siliceux (20 m), dans lequel j'ai récolté : *Tropidoceras* sp.

Ces deux niveaux ont été classés dans le Pliënsbachien.

Domérien :

3. Calcaires gris, riches en veinules de calcite (10 m), avec sections de lamellibranches à test épais et gastéropodes (*Fibula* sp.) ;

4. Calcaires avec interlits marneux très réduits (40 m) et ayant fourni : *Seguenziceras algovianum* OPPEL (fig. 11, p. 91).

C'est sans doute à ce niveau qu'il faut rapporter le gisement (573-333) qui, au N de Casba Tirhour-

dine, a fourni à H. Termier [1936, p. 780] : *Seguenzicerias algovianum* OPPEL [*ib.*, p. 1285, Pl. XII fig. 6, 7, 8] *Seg. algovianum* cf. var. *reynesi* FUC. [*ib.*, p. 1285, Pl. XXII fig. 11], *Seg.* cf. *ruthenense* REYN., *Semipecten tumidus* HARTM. ;

5. Calcaires très foncés, presque noirs à la cassure (3 m) qui ont fourni *Paltoleuroceras* sp.

Le terme 3 représente peut-être le Domérien inf. (?), le terme 4 est à classer dans le Domérien moyen, le terme 5 dans le Domérien sup.

Plus au NE, au pied du *jebel Sidi Abdallah ou Ali*, H. Termier a cité [*ib.*, p. 781] une faune lui ayant fourni : *Rhacophyllites mimatensis* d'ORB. var. nov., *Rh.* cf. *libertus* GEMM., *Phylloceras* cf. *geyeri* BON., *Lytoceras audax* MEN., *Harpoceras boscense* REYN., *Grammoceras* sp. qu'il a classée dans le Domérien moyen. En interprétant cette faune en fonction des récoltes et observations faites plus au NE, je pense que les *Rhacophyllites* indiqueraient plutôt le Pliensbachien et qu'*Harpoceras boscense* REYN., qui est un *Fucinicerias*, serait à classer dans le Domérien inf.

Au N de Tazouta, H. Termier a cité, sur le flanc sud du *jebel Tazerkht* (575,5-347) [1936, p. 781] : *Lytoceras* gr. *fimbriatum* SOW., *Lytoceras* sp., *Grammoceras celebratum* FUC. et var. *alternecostatum* H. TERMIER, *Grammoceras* sp. (2 formes), *Seguenzicerias* gr. *bonarelli* FUC. Cette faune est à classer dans le Domérien moyen.

Plus au NE, le *jebel Hamda* est affecté sur son flanc sud par une importante faille qui fait disparaître le Lias moyen à l'extrémité occidentale du chaînon. Le Lias moyen se suit sur le flanc nord du *jebel Hamda*, où il est affecté par de petites failles (fig. 12).

Voici la série observée, au-dessus des dolomies et calcaires à silex qui pourraient déjà comprendre la base du Pliensbachien (p. 37) :

Pliensbachien :

1. Calcaires (5-10 m) en gros bancs très résistants et lapiezés, avec spongiomorphides (?) et petites spiriférines siliceuses (*Spiriferina* cf. *contaniensis* CANAV.) ;

2. Calcaires gris-noir (20-25 m) en petits bancs, avec *Tropidoceras* sp. ; ces deux niveaux doivent être classés dans le Pliensbachien.

Domérien :

3. Banc calcaire gris (1 m), se débitant en esquilles lisses, ayant fourni sur le flanc nord du *jebel Hamda* une empreinte que j'ai rapportée à *Fucinicerias* cf. *boscense* REYN. du Domérien inf.

4. Calcaires gris (environ 80 m) séparés, surtout dans leur partie supérieure, par de minces interlits schisteux, avec : *Seguenzicerias algovianum* OPPEL, *Protogrammoceras celebratum* FUCINI, *Aequipecten* sp., et qui sont à classer dans le Domérien moyen.

Sur le flanc nord du *jebel Hamda*, exactement à l'E du petit col que franchit la piste de l'Aïn Sebou à El Menzel et Ahermoumou, après avoir traversé la belle oliveraie de Tarhit, j'ai noté une empreinte d'ammonite dont la carène n'était pas conservée, mais qui par sa costulation et son ombilic pourrait être rapprochée d'*Amaltheus margaritatus* MONTFORT ;

5. Calcaires très foncés, non séparés par des interlits schisteux (4 à 5 m), qui ont fourni *Emaciaticeras* sp. à la terminaison SW des collines domériennes, à l'E de la ferme Mange. Ces ammonites permettent de classer ce niveau dans le Domérien sup.

L'ensemble des coupes établies depuis le *jebel Bou Draham* jusqu'au *jebel Hamda* montre nettement que le faciès dolomitique semble ne plus être représenté du tout dans la série du Lias moyen, c'est le faciès calcaire qui prédomine nettement.

5. LE JEBEL LEKRA ET LA CHAÎNE DU TAMERSIA

Au NE du *jebel Hamda*, la série du Lias moyen de la première ride anticlinale est en partie masquée par le Miocène d'Ahermoumou. Elle réapparaît au-delà, formant l'essentiel du *jebel Lekra*, du *jebel Sidi Saïd*, puis plus au NE le flanc oriental de la chaîne du *Tamersia*.

A environ 5 km au NE de la table miocène d'Ahermoumou, se détache la belle masse du *jebel Lekra* ; mais entre ce massif qui culmine à 1 621 m et le Miocène d'Ahermoumou (altitude 1 166 m), se situe un plateau dont l'altitude moyenne est de 1 150-1 160 m, qui correspond très nettement à la pénélaine anté-miocène. Le Miocène y ayant été entièrement décapé, on peut observer les séries appartenant au Lias moyen. Des failles assez importantes compliquent la structure.

J'ai relevé de nombreuses coupes détaillées, d'une part sur cette zone, d'autre part sur le flanc est du *jebel Lekra* (fig. 5). Sur l'ensemble de ces coupes, la série du Lias moyen, postérieure aux calcaires à silex qui pourraient déjà appartenir à la base du Pliensbachien (p. 39), peut se résumer ainsi :

Pliensbachien :

1. Bancs calcaires gris-noir (80 à 100 m), dominant des esquilles à arêtes très tranchantes et à faces très lisses. Les bancs, très épais à la base, deviennent beaucoup plus réduits à la partie supérieure. Aucun interlit schisteux n'a été observé entre les bancs calcaires. La succession des faunes permet de reconnaître trois niveaux :

a. Pliensbachien inférieur :

Dans les calcaires en gros bancs, situés à l'E du petit col par lequel passe le prolongement de la faille repérée au S du *jebel Hamda* (voir fig. 12, p. 92), qui est emprunté par la piste muletière reliant Aher-

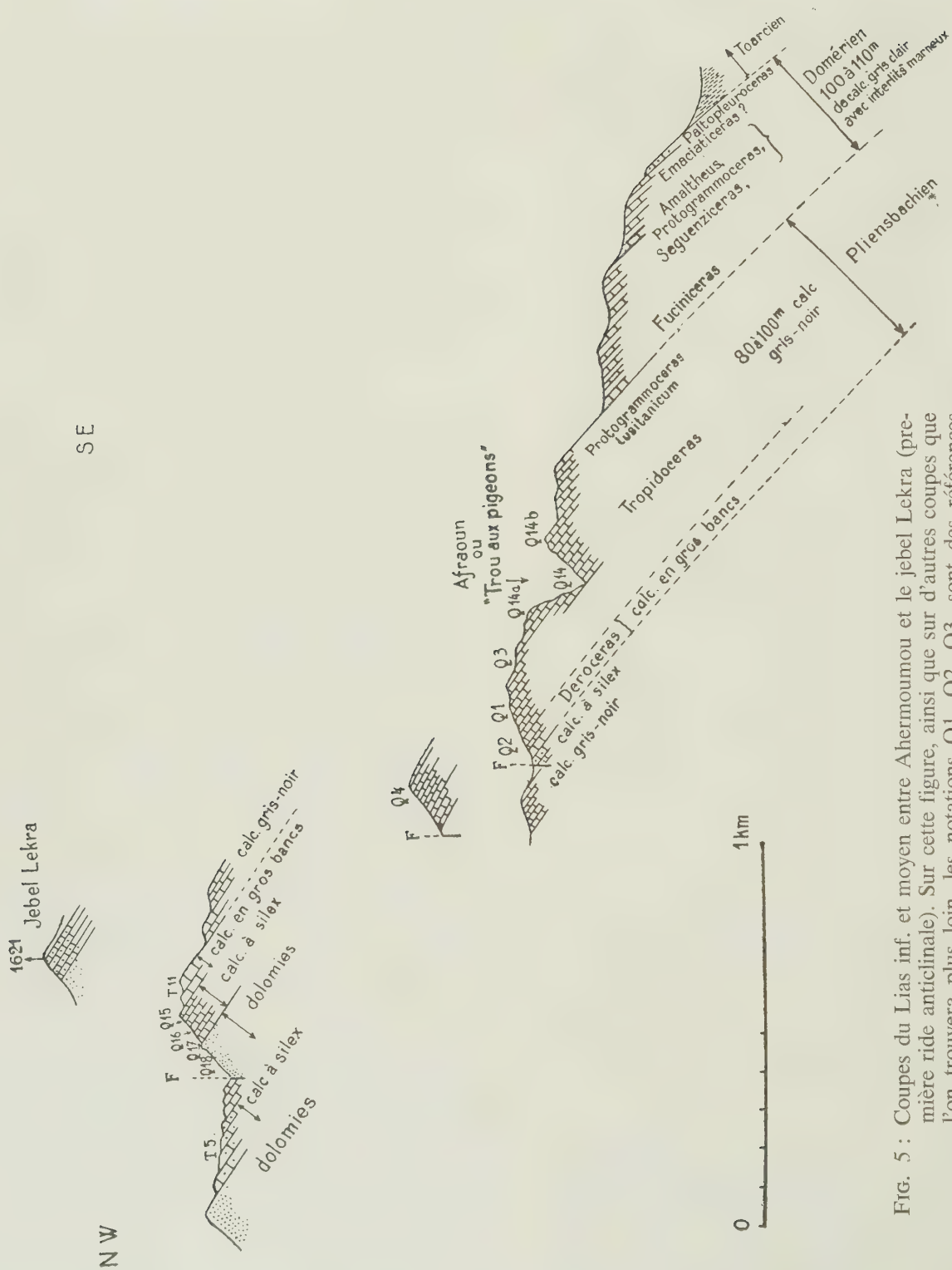


Fig. 5 : Coupes du Lias inf. et moyen entre Ahernoumou et le jebel Lekra (première ride anticlinale). Sur cette figure, ainsi que sur d'autres coupes que l'on trouvera plus loin, les notations Q1, Q2, Q3, sont des références personnelles à des gîtes fossilifères ; elles sont reportées sur les échantillons conservés dans les collections du Service géologique du Maroc (voir note infrapaginale p. 39).

moumou au douar de Beni M'Koud, et qui au sortir de la surface de la pénéplaine anté-miocène d'Ahermoumou domine la dépression de l'oued el Ahmar, j'ai observé un niveau de nombreux *Deroceras* sp. en partie silicifiés. Ce niveau à *Deroceras* (T. 11) (1) se retrouve, moins riche en fossiles, à l'W du petit col ; il est nettement au-dessous des bancs à *Tropidoceras* qui caractériseront le niveau suivant. Outre les *Deroceras*, non encore déterminés spécifiquement, notons l'abondance d'une petite spiriférine : *Spiriferina contaniensis* CANAV., repérée aussi à la base du niveau suivant où elle m'a semblé bien moins fréquente.

Ce niveau à *Deroceras* sp., a été rencontré (Q 2) aussi dans le petit talweg immédiatement à l'W du lieu-dit *Afraoun*, énorme entonnoir de dissolution situé sur le flanc est de la grande crête — rebord oriental de la pénéplaine anté-miocène d'Ahermoumou — et désigné par les chasseurs sous le terme de « trou aux pigeons » parce que ceux-ci y nichent par centaines.

Bien que le genre *Deroceras* monte dans le niveau suivant, j'ai pensé que ce niveau à *Deroceras* sp., situé nettement sous les *Tropidoceras*, et riche en *Spiriferina contaniensis* CAN. pouvait s'interpréter comme un niveau de la base du Pliensbachien et que l'on pouvait rationnellement le classer dans le Pliensbachien inf.; la part lui revenant ne dépasse pas 15 m. pas 15 m.

b. Pliensbachien moyen :

Ce niveau se place au-dessus des calcaires en gros bancs : il est caractérisé par une abondante faune de *Tropidoceras* répartis en plusieurs gisements situés dans le petit talweg qui longe la crête formant le rebord oriental de la pénéplaine anté-miocène sur les crêtes au SW et au NE du douar de Tahayant et enfin sur le flanc ouest du jebel Lekra (Q 1 - Q 3 - Q 4 - Q 14). La faune a fourni, outre de nombreux *Tropidoceras* non encore entièrement déterminés (*Trop. demonense* GEM., *Trop. calliplocum* GEMM., *Trop. erythraeum* GEMM.) : *Deroceras* sp., *Der. gemmellaro* LEVI, et *Spiriferina contaniensis* CAN.

Je rappelle que j'ai rapporté à *Tropidoceras demonense* GEM., la forme récoltée par H. Termier au point de coordonnées : 596 - 360 (p. 47).

c. Pliensbachien supérieur :

A la partie supérieure des bancs calcaires gris-noir, j'ai noté, à l'W et à l'E du « trou aux pigeons », un niveau caractérisé par *Protogrammoceras lusitanicum* CHOFFAT et *Pr. marianii* FUC. Ce niveau, que nous retrouverons plus au NE dans les régions de Kef en Nahl et de Bechine au-dessus des niveaux à *Tropidoceras* et semble-t-il au-dessous des *Fucinicer*as, peut être classé dans le Pliensbachien sup. Cependant, je dois préciser que s'il est nettement au-dessus

des *Tropidoceras*, au contraire les *Fucinicer*as que j'ai observés se placent dans des bancs qui n'étaient pas exactement sur les mêmes coupes partielles. La position de ce niveau au-dessus des *Tropidoceras* est une observation, celle au-dessous des *Fucinicer*as est une interprétation. Ce niveau devrait donc être, en toute rigueur, classé dans le Pliensbachien sup. - Domérien inf.

Toutes les faunes citées dans le Pliensbachien inf. et moyen ont été déterminées à Lille sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

Domérien :

Calcaires gris clair (100 à 110 m), en bancs séparés par des interlits marneux, d'autant plus épais que l'on monte dans la série.

a. Domérien inférieur :

A l'E du « trou aux pigeons » et à la base de la série domérienne, se trouve un niveau à *Fucinicer*as avec : *Fuc. isseli* FUC. et *Fuc. gr. boscense* REYN., que j'ai classé dans le Domérien inf. Ce niveau m'a semblé supérieur à celui à *Protogrammoceras lusitanicum* CHOFFAT et *Prot. marianii* FUC., repéré sur une coupe à 50 m plus au N.

b. Domérien moyen :

Au-dessus du niveau à *Fucinicer*as se place un niveau très fossilifère avec : *Seguenziceras algovianum* OPPEL, *Seg. domarense* GEM., *Protogrammoceras celebratum* FUC., *Amaltheus margaritatus* OPPEL, *Entolium* sp., *Aequipeecten* sp., qui est à ranger dans le Domérien moyen. Ce niveau a été retrouvé, plus au NE, sur le flanc est du jebel Lekra, et plus au SW, vers Ahermoumou, où G. Nouet, alors géologue à la Société chérifienne des pétroles a fait des coupes très précises et récolté une abondante faune dans laquelle j'ai reconnu de très nombreux *Seguenziceras algovianum* OPP. et *Protogrammoceras celebratum* FUC.

c. Domérien supérieur :

Il est représenté par les bancs de calcaires noirs, légèrement marneux et très fétides. Dans ces calcaires (5 à 10 m) abondent les *Paltoleurocer*as, avec très fréquemment l'espèce *Pal. spinatus* BRUG. Localement, les posidonies sont très abondantes. Par sa faune, ce niveau est à classer dans le Domérien sup., mais je ne suis pas parvenu à situer exactement la limite entre Domérien moyen et sup. Je pense qu'elle doit se placer légèrement en dessous des bancs à *Paltoleurocer*as, car à 2 km au SW du « trou aux pigeons », j'ai trouvé, un bloc errant de calcaire gris, qui par son faciès serait à classer dans ceux attribués au Domérien moyen et qui portait une empreinte d'ammonite très usée, mais attribuable au genre *Emaciaticer*as qui appartient au Domérien sup. Je n'ai pas réussi à retrouver *in situ* le niveau de ces *Emaciaticer*as.

(1) Voir note infrapaginale page 39.

Au-dessus du niveau à *Paltoleuroceras*, se place l'horizon à *Dactylioceras mirabile* FUC. que H. Terrier a décrit dans le Domérien [1936, p. 772] mais qui sera placé ici dans le Toarcien inf.

Cette série du Lias moyen du flanc est du jebel Lekra se retrouve plus au NE, sur le flanc est du *jebel Sidi Saïd*. Après avoir été décalée par l'accident oblique qui passe entre le jebel Sidi Saïd et l'extrémité SW de la chaîne du Tamersia, on la retrouve sur tout le flanc oriental de la chaîne du Tamersia. Là, affectée par toute une série de failles obliques qui vont se raccorder avec l'accident nord moyen-atlasique, elle reste tout à fait comparable à celle que nous venons de décrire.

J'ai repéré tous les niveaux définis dans les coupes du jebel Lekra, en particulier sur les sentiers muletiers qui passent par les cols de *Bab Tastif*, de *Bab Taferguinit* et de *Bab Tamersia*. Les niveaux du Domérien moyen se présentent sous le faciès de bancs calcaires plus clairs qui s'altèrent en blocs parallélépipédiques et encombrant les pentes de la chaîne. Localement se développent des faciès dans lesquels la pyrite est fréquente ; on les observe d'une part dans les niveaux juste au-dessus des *Seguenziceras* : bancs calcaires criblés de nodules pyriteux, d'autre part dans les niveaux du Pliensbachien où certains *Deroceras* sont en partie pyritisés. Ces faciès à « pyriteux » n'ont pas été observés dans la région du jebel Lekra.

6. LA RÉGION AU NORD-EST DE LA CHAÎNE DU TAMERSIA

Le matériel que l'on peut rapporter à la première ride anticlinale y est affecté par des accidents très importants qui compliquent énormément la structure. Pour la clarté de l'exposé, nous définirons plusieurs unités :

1. L'ensemble des *jebels Bou Slama et Bou Messaoud*, qui orientés SW-NE forment le cadre NW de la daya Chikker, et sont relayés plus au NE par les affleurements liasiques de Negret et Teirhoulant ;

2. La masse liasique des *jebels Bou Hedli et Chebbout*, qui forment le cadre sud de la daya Chikker ;

3. La chaîne du *Bou Khemis*, qui de Bab el Arba à Tamtrouast forme le bord SE de la daya Chikker ;

4. La masse anticlinale de l'*Ich Aberchane* et du *jebel Meknès*, extrêmement faillée, qui s'étend à l'E du jebel Chebbout dont elle est séparée par une série d'accidents faisant largement affleurer le Permian-Trias dans la région de Bab el Arba ;

5. La masse anticlinale des *jebels Taliouine et Doula* qui s'élève au N de Bechine. Elle est limitée au N (région de Ras el Ma) par d'importants accidents, et vers le SW se raccorde à l'anticlinal de l'*Ich Aberchane* par la ligne des *jebels Tagouras et Zerlat*

qui séparent le petit synclinal de Lias sup. de Tademante-Tamtrouast à l'W, et le synclinal de Bechine à l'E.

1. Les jebels Bou Slama et Bou Messaoud

La série du Lias moyen des jebels Bou Slama et Bou Messaoud est encore mal précisée. J'ai parcouru ces montagnes en 1947 alors que j'accompagnais Ph. Morin, qui a cartographié l'ensemble de la région très faillée qui s'étend entre la Daya Chikker et le jebel Tazzeka. Je vais donner ici l'essentiel de la série rapportée au Lias moyen, laissant le soin à mon collègue de préciser ultérieurement ces observations préliminaires.

Pliensbachien :

Le Pliensbachien semble représenté par les niveaux de calcaires en gros bancs, localement en masses non stratifiées, et par les niveaux de calcaires gris noir qui succèdent aux calcaires à silex. Sur le flanc ouest du Bou Messaoud a été rencontré un banc à *Tropidoceras*, et plus au N, dans la région de Chekka (S du Taza), W. van Leckwijck a signalé la présence de ce genre [1935 b, p. 13].

Domérien :

Le Domérien est mieux connu : série de bancs calcaires gris clair avec interlits schisteux. La faune permet de reconnaître à la base un niveau à *Fucini-ceras*, attribuable au Domérien inférieur, puis un niveau très fossilifère avec : *Seguenziceras algovianum* OPPEL (très nombreux), *Protogrammoceras celebratum* FUCINI et *Lytoceras* gr. *fimbriatum* d'ORB., (localement cette faune d'ammonites tend à devenir pyriteuse), *Pecten* sp., *Belemnites* sp., qui est à classer dans le Domérien moyen. Enfin le Domérien se termine par des calcaires noirs, riches en *Paltoleuroceras*, qui sont à ranger dans le Domérien sup. Ce dernier niveau est particulièrement bien représenté sur le pied du flanc est du jebel Bou Messaoud, immédiatement à l'W de la route de Taza à Bab bou Idir.

2. La masse liasique des jebels Chebbout et Bou Hedli

Extrêmement faillée et chaotique, particulièrement difficile d'accès, elle offre un paysage très tourmenté, refuge très sûr de quelques couples de panthères.

Au-dessus des dolomies, calcaires dolomitiques et calcaires à silex rangés dans le Lias inf., la série du Lias moyen ne semble bien représentée que dans la retombée SW de la masse liasique entre *Aguern et Taderdart*.

Pliensbachien :

J'ai repéré un gisement de *Tropidoceras* : *Trop. zancleanum* GEMM., *Trop. demonense* GEMM., *Trop. calliplocum* GEMM., dans un niveau de calcaires gris-noir situé dans une grande clairière immédiatement

au NE d'Aguern. Ce gisement prouve la présence certaine du Pliensbachien, auquel, par analogie avec les observations faites au jebel Lekra et à l'Ich Aberchane, il faut semble-t-il rapporter aussi les calcaires en gros bancs qui succèdent aux calcaires à silex.

Domérien :

Il garde son faciès habituel : série de calcaires gris-clair avec interlits marneux. Le Domérien inf. a été reconnu avec *Fuciniceras* cf. *boscense* REYN., *Fuc. isseli* FUC., immédiatement au NE du douar de Taderdart. Le Domérien moyen est toujours aussi fossilifère, avec de nombreux *Seguenziceras algovianum* OPPEL et *Protogrammoceras celebratum* FUC. Je pense qu'il faut lui rapporter les calcaires assez épais, recoupés par la piste de Bab el Arba à Bab bou Idir, immédiatement au S de la forêt d'Aguern, dans lesquels, outre des oursins : cf. *Plegiocidaris termieri* LAMBERT (déterminations de M.-L. Petitot), on observe de magnifiques cubes et pyritoèdres de pyrite. Le Domérien sup. n'a pas été démontré paléontologiquement dans ce secteur où il doit cependant être représenté.

3. La chaîne du Bou Khemis

Je n'ai pas étudié en détail la série du Lias moyen qui forme le flanc ouest de cette chaîne ; il semble qu'elle y conserve le même faciès que celui du Chebbout - Bou Hedli.

4. La masse anticlinale de l'Ich Aberchane et du jebel Meknès

Elle est extrêmement compliquée dans le détail, car elle est affectée par un réseau de failles très dense. L'oued des Beni Hammad, qui a creusé les magnifiques gorges de Kef en Nahal, sépare cette masse anticlinale en deux massifs : l'Ich Aberchane (la montagne noire), extrêmement boisée, au SW, et le jebel Meknès plus déboisé, très chaotique, qui culmine à 1 527 m, au NE. Malgré la densité des failles, l'abondance des fossiles, surtout des ammonites, a permis, au-dessus des calcaires dolomitiques et calcaires à silex du Lias inf., de reconnaître la série suivante :

Pliensbachien :

Pliensbachien inférieur : calcaires (15 à 20 m) en gros bancs, avec *Spiriferina* cf. *contianensis* CANAV., *Deroceras* sp., spongiomorphides, qui représentent peut-être le Pliensbachien inf. Localement ces calcaires en gros bancs ne sont plus stratifiés et se présentent en grandes masses qui « montent » jusqu'à la base du terme suivant. Dans ces calcaires massifs, riches en spongiomorphides, dans lesquels j'ai observé des fragments d'oursins indéterminables, je n'ai trouvé ni polypiers, ni algues, ni *Orbitopsella*, mais je pense qu'il faut les interpréter comme des récifs. Ces récifs à spongiomorphides, fréquents surtout dans le jebel Meknès, semblent avoir débuté à la partie supérieure

des calcaires à silex (Lotharingien sup. - Pliensbachien inf.), et peuvent être contemporains des calcaires en gros bancs à *Deroceras* sp. et *Spiriferina* cf. *contianensis* CANAV. du Pliensbachien inf., ainsi que de la base des calcaires à *Tropidoceras* du Pliensbachien moyen.

L'observation de ces récifs dans la masse anticlinale du jebel Meknès et de l'Ich Aberchane est postérieure à mes études sur le terrain dans la chaîne du Tamersia, le massif du Chebbout - Bou Hedli et celui du Bou Slama - Bou Mes-saoud où je pense qu'ils existent aussi. En effet, en interprétant les photos aériennes de ces régions, je suis arrivé à l'hypothèse suivante : il doit exister des récifs allant du sommet des calcaires à silex jusqu'aux bancs à *Tropidoceras* du Pliensbachien moyen dans tout le secteur au NE de la chaîne du Tamersia, et ces récifs commenceraient vraisemblablement à apparaître dans l'extrémité NE de la chaîne du Tamersia (à l'E du col de Bab Taferguinit).

Pliensbachien moyen : calcaires gris-noir, avec interlits schisteux très réduits, extrêmement riches en *Tropidoceras*. J'ai dénombré une quinzaine de gisements fossilifères et l'ensemble de la faune peut se résumer ainsi : *Tropidoceras galatense* GEMM., *Trop. cf. stahli* OPPEL, *Trop. cf. masseanum* D'ORB., *Trop. zancleanum* D'ORB., *Acanthopleuroceras* sp., *Lyto-ceras fimbriatum* SOW., *Rhacophyllites libertus* GEM., *Meneghiniceras lariensis* MON. Cette faune est à classer dans le Pliensbachien moyen (1).

Outre sa faune très intéressante, ce qui caractérise le Pliensbachien de cet ensemble de gisements c'est l'apparition de petits interlits schisteux entre les bancs de calcaires gris-noir du Pliensbachien moyen.

Il faut noter que je n'ai pas observé, ici, le niveau à *Tropidoceras demonense* GEM., qui au jebel Lekra était cantonné à la partie inférieure du Pliensbachien moyen.

Pliensbachien supérieur : à la partie supérieure des calcaires gris-noir, la faune avec : *Protogrammoceras marianii* FUC., *Prot. gr. marianii* FUC., *Prot. lusitanicum* CHOFFAT, *Lyto-ceras bettonii* FUC., permet de dater le Pliensbachien sup.

Domérien :

Cet étage garde son faciès habituel : série (100 m) de bancs calcaires gris-clair séparés par des interlits schisteux. La faune permet de reconnaître :

Domérien inf. : niveau à *Fuciniceras* : *Fuciniceras boscense* REYN., *Fuc. isseli* FUC. (très nombreux), *Fuc. lavinianum* MEN., etc.

Domérien moyen : niveau à *Seguenziceras algovianum* OPPEL (très nombreux) *Seg. domarense* GEM., *Seg. ruthenense* GEM., *Protogrammoceras celebratum* FUC. (nombreux), *Amaltheus margaritatus* MONTF. (rare).

Domérien sup. : niveau de calcaires noirs, sans interlits schisteux, avec, en abondance : *Paltopleuroceras spinatum* BRUG.

(1) L'ensemble de ces déterminations a été fait sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

Domérien :

II. Couches calcaires : *Liparoceras bechei* SOW., *Lytoceras lineatum* QUENST., *Tropidoceras calliplocum* GEMM. ;

III. Couches marno-calcaires : *Grammoceras* cf. *normannianum* D'ORB., *Deroceras venustulum* DUM. ;

IV. Couches marno-calcaires gris clair.

JEBEL AZZEKOUR :

1. Calcaires massifs gris à silex, sans fossiles ;

Pliensbachien : II. Assises marno-calcaires : *Lytoceras fimbriatum* SOW., *Lyt. lineatum* QUENST., *Harpoceras* cf. *coquandi* REYN., *Deroceras densinodum* QUENST. (= *armatum* - *densinodum* QUENST.), *Tropidoceras actaeon* D'ORB.

Domérien : III. Assises calcaires : *Protogrammoceras curionii* FUC., *Prot. cf. curionii* FUC., *Prot. marianii* FUC., *Prot. celebratum* FUC., *Hildoceratoides portisi* FUC., *Harpoceras denseornatum* FUC.

Toarcien : IV. Assises marneuses gris verdâtre.

Ayant repris ces coupes en détail et sans rien vouloir enlever au mérite de mes prédécesseurs, je suis arrivé à des conclusions légèrement différentes surtout en ce qui concerne la succession des faunes. Avec Ph. Morin, nous avons retrouvé les gisements de P. Fallot et P. Russo ; j'y suis retourné seul par la suite et ai pu consulter une partie des faunes récoltées par eux, faunes qui sur l'initiative de P. Fallot ont été retournées aux collections du Service géologique du Maroc, où elles sont classées. Une partie des formes du Pliensbachien et du Domérien inf. que j'ai récoltées a été étudiée à Lille, sous la direction de G. Dubar.

Dans le secteur au N de Bechine, entre le douar Mrabtine et le jebel Azzekour, j'ai noté la succession suivante sur le flanc est du jebel Azrou (fig. 7) :

Pliensbachien :

Série de calcaires gris-noir (20 à 25 m) avec minces interlits schisteux, faisant suite aux calcaires à silex et caractérisée par les faunes suivantes :

A la base, *Deroceras* sp. très nombreux et *Tropidoceras demonense* GEM. ; Pliensbachien inf.

Niveau à *Tropidoceras actaeon* D'ORB., *Trop. mediterraneum* GEMM., *Trop. zancleanum* GEMM., *Trop. ellipticum* SOW., *Trop. cf. calliplocum* GEMM., *Deroceras gemmeilari* LEVI in FUC. ; Pliensbachien moyen.

A la partie supérieure : *Acanthopleuroceras subarietiforme* FUTT., *Protogrammoceras marianii* FUC., *Prot. lusitanicum* CHOFFAT ; Pliensbachien sup.

Domérien :

Série de calcaires gris clair (50 m), séparés par des interlits marneux de 20 à 50 cm ; localement, la fanue tend à devenir pyriteuse :

Niveau à *Fuciniceras isseli* FUC., *Fuc. portisi* FUC., *Fuc. ambiguum* FUC., *Fuc. lavinianum* FUC., *Lytoceras cornurolandi* BETT., *Lyt. trompianum* HAUER (= *L. triumphinum* MEN. in BETTONI) ; Domérien inférieur.

C'est à ce niveau que devrait se ranger le *Liparoceras bechei* SOW. cité par P. Russo. Sa présence permettrait de classer en toute certitude le niveau à *Fuciniceras* dans le Domérien inf. Malgré de patientes recherches, je ne l'ai pas observé sur le terrain. Cette ammonite ne figure d'ailleurs pas dans le lot de fossiles remis aux collections du Service géologique.

Niveau à *Seguenziceras algovianum* OPPEL, *Seg. domarense* GEM., *Protogrammoceras celebratum* FUC., *Amaltheus margaritatus* MONTF. (très nombreux), *Arietoceras* sp. : Domérien moyen.

Niveau de calcaires marneux noirs (5 m), très riches en *Paltopterooceras*, parmi lesquels prédomine *Palt. spinatum* BRUG. : Domérien supérieur.

Comme on le voit, ces observations conduisent à limiter l'extension verticale des *Tropidoceras* au Pliensbachien moyen. Ce genre ne passe pas dans le Domérien comme le supposait P. Russo [1936 b].

Cette série du Lias moyen entoure toute la masse anticlinale des jebels Doula et Taliouine ; le jeu des failles y décale les affleurements. Je ne citerai pas tous les gisements observés, me limitant simplement à signaler les observations les plus intéressantes.

Immédiatement au SW du Tizi Ajel, col franchi par la piste de Bechine à Taza et situé au NE de Bechine, au pied SW de Koudiat Touila (= fortin Bordeaux), à la partie supérieure du Domérien moyen, j'ai noté un banc à *Lioceratoides* (*Praeleioceras*) avec : *L. aradasi* FUC. et *L. aradoi* FUC., qui forme le terme supérieur du Domérien moyen. C'est le seul niveau à *Lioceratoides* observé dans le Moyen Atlas septentrional et on peut le rapprocher de l'assise à *Lioceratoides* et *Harpoceratidae*, repérée sensiblement au même niveau par G. Dubar dans le Haut Atlas [1954 b, p. 24].

Toujours au SW du Tizi Ajel, la série du Domérien sup. a fourni, dans un niveau juste au-dessus des bancs à *Paltopterooceras*, des articles et pinces de crustacés. Ce niveau pourrait déjà être placé dans l'extrême base du Toarcien, mais je l'ai interprété comme appartenant encore au Domérien sup., car, me référant aux coupes établies au S de l'Ich Aberchane, dans le secteur de Bedourt, je pense qu'il doit être classé comme équivalant aux bancs à *Naxensiceras* et *Emaciatoceras*.

Dans la région de Tit Meslité, où j'ai essayé de préciser le passage Domérien-Toarcien, la succession des formes du Domérien est particulièrement intéressante. Tit Meslité, douar Beni Ouaraïne le plus oriental du synclinal de Bechine, est situé à environ 3 km au SW de Bechine ; la piste de Bab el Arba à Bechine passe à environ 200 m au N du village qui est bâti sur une butte de Toarcien. Les crêtes au N et à l'E de Tit Meslité appartiennent au Lias moyen. Voici la succession des faunes observée dans la série

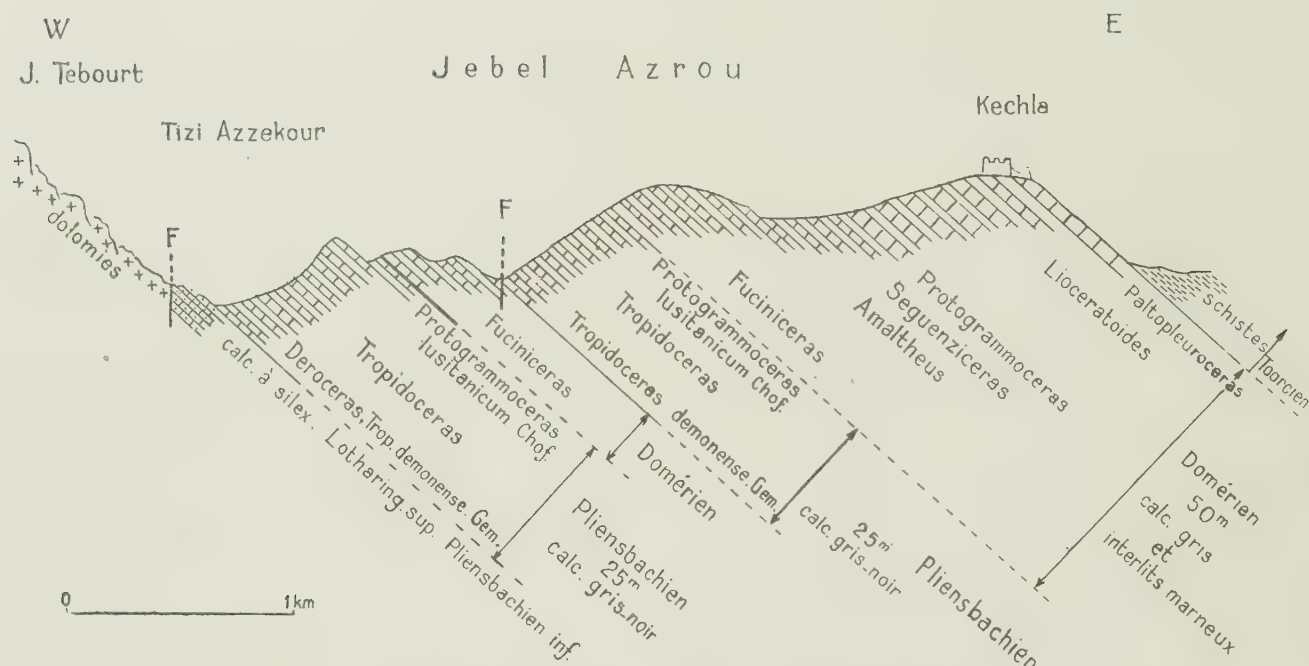


FIG. 7 : Coupe du Lias moyen du jebel Azrou (Nord de Bechine).

de calcaires gris clair avec interlits marneux du Domérien.

Domérien inf. : niveau à *Fucinieras*, avec les mêmes espèces que celles citées au N de Bechine ;

Domérien moyen :

— Niveau à *Seguenziceras algovianum* OPPEL, *Seg. geyeri* DEL CAMPANA, *Amaltheus margaritatus* MONTF. ;

— Niveau à *Protogrammoceras celebratum* FUC, *Arietoceras lozeriense* MON., *Seguenziceras ruthenense* REYN., *Amaltheus margaritatus* MONTF. (très abondants) ;

Domérien sup. :

— Niveau à *Paltoleuroceras* sp., forme peut-

être nouvelle, caractérisée par son ombilic très étroit ;

— Niveau à *Paltoleuroceras spinatum* BRUG., *Palt. elaboratum* SIMPSON, *Palt. pseudocostatum* HYAT. mut. *pluriplicata* FUC.

Dans cette région je n'ai pas trouvé les genres *Emaciatoceras* et *Naxensiceras*, mais juste au-dessus (35 cm) des derniers *Paltoleuroceras*, se place le niveau à *Dactylioceras mirabile* FUC. du Toarcien inf.

Le Domérien est très fossilifère au NW de la grande masse anticlinale des jebels Taliouine et Doula, particulièrement dans le secteur de Ras el Ma où les bancs du Domérien, recoupés par la route de Taza à Bab bou Idir montrent les successions fauniques que nous venons de décrire : le Domérien sup. à *Paltoleuroceras* y est extrêmement fossilifère.

CONCLUSIONS SUR LE LIAS MOYEN DE LA PREMIÈRE RIDE ANTICLINALE

Du SW au NE, cette ride montre une intéressante variation de faciès : jusqu'au jebel Ej Jmel, la série du Lias moyen est très dolomitique, mais à partir de là elle devient nettement calcaire. Dans la partie SW, les oursins, les lamelli-branches et surtout les brachiopodes sont les seuls fossiles sur lesquels on peut bâtir la stratigraphie ; ce n'est qu'à partir du NE du jebel Ej Jmel, surtout dans la partie nord-orientale de la ride, que les ammonites sont assez abondantes pour permettre de subdiviser avec précision la série du Lias moyen.

C. LA DEUXIÈME RIDE ANTICLINALE

Cette ride anticlinale s'étend depuis l'oued Serrou au SW, jusqu'à la terminaison du jebel Ouaririh au NE ; sur son flanc NW elle est affectée par l'accident moyen-atlasique ; elle montre des variations de faciès et de faunes très intéressantes.

1. ENTRE L'OUED SERROU ET LE PLI DE L'AGUELMANE SIDI ALI

Je n'ai fait qu'une très rapide mission dans ce secteur où la stratigraphie de détail reste à faire. Je pense qu'il faut attribuer au Lias moyen, les calcaires très dolomitiques (25 m) qui, au-dessus des dolomies du Lias inf., forment le flanc NW du jebel Tabourit et du massif coté 2292 (Feuille Azrou au 1/100 000), au SW du Tizi Moudmam. En effet, ces calcaires dolomitiques ont fourni des fragments de térébratules multiplissées à grosses côtes, à rapprocher de *Terebratula termieri* DUBAR ou *Ter. atlantis* DUBAR, formes du Pliensbachien. Au-dessus de ces calcaires dolomitiques, des calcaires gris clair (10 m) à grandes spiriférines costulées et térébratules lisses (*Terebratula* aff. *domeykana* BAYLE et COQ.) appartiendraient, soit encore au Pliensbachien sup., soit déjà à la base du Domérien. La série se poursuit par des calcaires gris clair à interlits marneux qui forment les crêtes du *jebel Tabourit*, et qui par leur faciès semblent appartenir au Domérien. A la base de cette série, un banc calcaire a fourni *Terebratula* cf. *hebbriensis* DUB., *Plegiocidaris termieri* DUB. et dans un interlit marneux légèrement supérieur, j'ai noté : *Spiriferina* sp. (formes non costulées) et *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB.

Plus au NE, dans la série liasique du pli couché de l'Aguelmane Sidi Ali, il reste à distinguer la part qui revient au Lias inf. de celle qui revient au Lias moyen. Comme l'a noté H. Termier [1936, p. 766], la dolomie semble envahir le Pliensbachien et seuls des fossiles permettraient de fixer des limites précises. Dans ce secteur, affecté par de nombreuses failles obliques qui joignent l'accident moyen-atlasique à l'accident sud moyen-atlasique, il semble que l'on puisse attribuer au Domérien les calcaires gris à interlits marneux qui affleurent sur la berge SE de l'Aguelmane Sidi Ali, en particulier au SW du marabout de Sidi Ali ou M'hammed.

2. ENTRE LE PLI DE L'AGUELMANE SIDI ALI ET LE JEBEL TICHOUKT

Au-delà de l'Aguelmane Sidi Ali, l'accident moyen-atlasique passe au Tizi n'Taddat et affecte le flanc ouest de la ligne de collines qui s'étend entre le Tizi n'Taddat au SW, et la maison forestière d'Arhbalou Larbi au NE, puis atteint l'anticlinal très redressé des jebels Haddou et Habbib.

Entre le Tizi n'Taddat et le jebel Haddou, le Lias moyen est inconnu.

Au *jebel Haddou*, au-dessus des dolomies et calcaires dolomitiques du Lias inf., la série essentiellement calcaire qui débute par des calcaires gris clair en gros bancs et se poursuit par des niveaux de calcaires gris très vacuolaires et à interlits marneux, semble appartenir, en partie au moins, au Lias moyen. Mais la stratigraphie détaillée y reste à faire, d'autant

plus que les calcaires en gros bancs, plus au NE, semblent plutôt lotharingiens que pliensbachiens.

Plus au NE, la série du Lias moyen du jebel Habbou disparaît sous les formations crétacées et éocènes des synclinaux d'Oudiksou et de Feleddi.

3. LE JEBEL TICHOUKT

Plus au NE, la série du Lias moyen réapparaît dans l'anticlinal du Tichoukt. A l'extrémité NE de cet anticlinal, au-dessus des dolomies du Lias inf., j'ai noté au N du Tizi Isoulitène la succession suivante :

1. Calcaires en gros bancs (15 m) avec spongiomorphides et sections indéterminables de brachiopodes. Ce niveau représente peut-être déjà la base du Pliensbachien, mais je le rapproche plutôt, par son faciès, des calcaires à *Terebratula marucchiensis* DUBAR du Lotharingien, reconnus plus au NE dans la région d'El Aderj ;

2. Calcaires gris-noir, riches en rognons de silex (10 m), qui ne m'ont pas fourni de fossiles, mais qui par comparaison avec la position de ce niveau plus au NE, peuvent être rapportés au Lotharingien-Pliensbachien inf. ;

3. Calcaires gris-noir, sans interlits schisteux (20 m), ayant fourni un *Tropidoceras* cf. *masseanum* d'ORB. qui permet de les classer avec certitude dans le Pliensbachien ;

4. Série de calcaires gris clair, séparés par de minces interlits schisteux (25 m), appartenant au Domérien : *Seguenziceras algovianum* OPPEL, *Proto-grammoceras celebratum* FUC. ; à la partie supérieure de cette série, la faune est très riche en lamellibranches : *Pseudopecten* sp., *Entolium* sp., etc. ; je pense qu'elle correspond à celle citée par H. Termier [1936, p. 782] : *Pseudopecten aequivalvis* SOW., *Pseudop.* cf. *acuticostatus* LMK, *Chlamys* cf. *dewalquei* OPPEL, *Entolium* sp. et rangée par lui dans le Domérien sup. ;

5. Niveau schisteux à *Dactylioceras mirabile* FUC. du Toarcien inférieur.

La série du Lias moyen du jebel Tichoukt, difficile à subdiviser, semble débiter à la partie supérieure des calcaires à silex, mais son étude détaillée reste à faire.

4. ENTRE LE JEBEL TICHOUKT ET L'ICH RAMOUZE

Au NE du Tichoukt, l'accident moyen-atlasique met en contact le Dogger du synclinal de Tilmirat avec les formations tertiaires de la vallée du Mdez. La série appartenant au Lias moyen ne réapparaît qu'au NE d'El Aderj, à l'Ich n'Bouk. Là, au-dessus des calcaires dolomitiques, calcaires en gros bancs et calcaires à silex du Lias inf., se place une série de calcaires gris-noir qui affleure sur les pentes est de l'Ich n'Bouk ; j'y ai noté un banc à *Tropidoceras* qui

permet d'affirmer la présence du Pliensbachien, mais ne pense pas que le Domérien y affleure.

Plus au NE, l'accident moyen-atlasique met en contact le Dogger des jebels Missiougène et Serhla avec les formations du synclinal du Zloul. Le Lias moyen de la deuxième ride anticlinale ne réapparaît qu'au NE du jebel Serhla, où il se suit depuis le S du douar de Benicha jusqu'à l'Ich l'Fej. Les grandes coupures de l'assif Taffert et de ses affluents (assif Iouchach et assif Arlouez), raccordent d'une façon continue la série de Lias moyen de l'Ich l'Fej à celle du flanc nord du Bou Iblane (région du Tizi n'Tarnecht).

Dans tout ce secteur, au-dessus du Lias inf. qui se termine dans les niveaux de calcaires à silex, la série du Lias moyen, très fossilifère, a pu être subdivisée ainsi :

Pliensbachien :

Série de calcaires gris-noir (80 m), avec quelques minces interlits marneux à la partie supérieure. Elle est particulièrement fossilifère dans les impressionnantes gorges de l'assif Taffert, à hauteur du douar d'Ijider. A la base, un niveau à *Deroceras* sp. (formes non encore déterminées spécifiquement) et sans *Tropidoceras*, appartient peut-être au Pliensbachien ;

— Niveau à *Tropidoceras* avec *Trop. mediterraneum* GEM., *Trop. zancleanum* d'ORB., *Trop. cf. stalhi* OPP., *Deroceras gemmellaroi* LEV., *Der. venarense* OPP., qui est à classer dans le Pliensbachien moyen ;

— Niveau à *Protogrammoceras lusitanicum* CHOFFAT, dans lequel « montent » les *Deroceras* : *Der. cf. gemmellaroi* LEVI en particulier, et qui appartiendrait au Pliensbachien sup.

Domérien :

Série (60 m) de calcaires gris clair, avec interlits marneux assez épais, particulièrement fossilifère dans la vallée de l'assif Taffert et surtout dans les environs du douar d'Imzougène.

— A la base, niveau à *Fuciniceras* avec : *Fuc. cf. boscense* REYN., *Fuc. lavinianum* MEN., *Becheiceras bechei* SOW. et nombreux *Lytoceras* : Domérien inf.

— Niveau très fossilifère, avec : *Protogrammoceras celebratum* FUC., *Seguenziceras algovianum* OPP., *Seg. domarense* GEM., *Seg. cf. ruthenense* REYN., nombreux lamellibranches : *Entolium* sp., pectinidés, etc... et bélemnites abondantes : Domérien moyen.

— Niveau à *Paltopleuroceras* : *Palt. spinatum* BRUG., *Palt. elaboratum* SIMPS., *Palt. cf. renzi* MEIST., *Emaciaticeras emaciatum* CAT., *Emaciaticeras* sp. : Domérien sup.

Cette série du Lias moyen est particulièrement intéressante : la présence de *Becheiceras bechei* SOW. dans les niveaux à *Fuciniceras* permet de classer ceux-

ci dans le Domérien inf. ; il faut souligner la présence dans le Domérien sup. d'*Emaciaticeras*, genre peu fréquent dans le Moyen Atlas septentrional.

5. ENTRE L'ICH RAMOUZE ET L'ADRAR OU BOU MELLAL

Au NE de l'Ich l'Fej, la deuxième ride anticlinale se poursuit par les majestueux massifs de l'Ich Ramouze (2331 m), l'Ich l'Haout (2164 m), le Rkibat (2120 m) et l'Adrar ou Bou Mellal (2112 m).

Comme on l'a vu, le Lias inf. y est très épais ; mais entre cette puissante chaîne anticlinale et celle du Bou Iblane, s'étend le grand synclinal de Taffert-Tamtroucht qui, limité au SW par la vallée de l'assif Taffert et au NE par les vallées du souf Amchech et de l'assif Ikhalfounène, est essentiellement constitué de Lias moyen. Dans ce vaste synclinal très dénudé, dont l'altitude moyenne est de 1900 à 2000 m, les bancs calcaires du Lias moyen dessinent des chevrons très caractéristiques à leur intersection avec la surface topographique. Dans les minces interlits marneux qui séparent les bancs calcaires et dans les dépressions et entonnoirs de dissolution remplis de terre de lessivage (*terra-rossa*) poussent de robustes graminées qui dès la fonte des neiges attirent en grand nombre les troupeaux de moutons et de chèvres des Aït Ouaraïne et des Marmouchi. Son altitude ne permet plus les cultures du maïs et de l'orge : c'est la région des pâturages de haute montagne où, malgré les terribles orages qui la balaient, les transhumants gardent d'immenses troupeaux, principale richesse des tribus du Moyen Atlas.

Dans cette région, la série du Lias moyen étant très fossilifère et de faciès monotone, on peut reconnaître les subdivisions suivantes :

Pliensbachien :

Cet étage, comme nous l'avons vu, débute peut-être à la partie supérieure des calcaires à silex (p. 42).

Il se poursuit par une série très épaisse (100 à 150 m) de calcaires gris-noir avec minces interlits marneux, dans laquelle abondent des *Tropidoceras*. A la base de cette série, sous les bancs à *Tropidoceras*, se place un banc à *Deroceras* sp. qui, au Tizi n'Tarnecht, a fourni : *Deroceras* sp. et *Der. mutans* FUC., et qui est peut-être à classer dans le Pliensbachien inf.

Les bancs à *Tropidoceras* avaient déjà été repérés par G. Dubar dans la région de Tamtroucht [1938 b, p. 93]. Je les ai retrouvés et découverts aussi au NW de la chaîne du Bou Iblane, entre le jebel Tikchour au NE, et le Tizi n'Tarnecht, au SW. J'ai découvert de très nombreux gisements fossilifères — certains d'entre eux ayant été refouillés avec P. Fallot — et j'ai tenté, en me basant sur la répartition verticale des différentes espèces de *Tropidoceras*, de suivre l'évolution de ce genre, mais sans arriver cependant à des conclusions certaines.

Parmi les principales espèces de *Tropidoceras*, citons : *Trop. masseanum* d'ORB., *Trop. mediterraneum* GEMM., *Trop. galatense* GEMM., *Trop. demonense* GEMM., *Trop. zancleanum* GEMM., *Trop. calliplocum* GEMM., *Trop. sparcicosta* SPATH, *Trop. cf. sparcicosta* SPATH.

Avec cette abondante faune de *Tropidoceras*, coexistent de nombreux *Deroceras* : *Der. gemmellaroi* LEVI, *Der. gemmellaroi* LEVI in FUC., auxquels il faut ajouter ceux cités par G. DUBAR [ib., p. 93] : *Der. meneghini* FUC., *Der. cf. evolutum* FUC., *Der. venarense* OPP. et *Der. nov. sp. aff. venarense* OPP., ainsi que de nombreux *Lytoceras fimbriatum* SOW.

Ces bancs à *Tropidoceras* et *Deroceras* ont été classés dans le Pliensbachien moyen. G. Dubar a fait monter *Deroceras gemmellaroi* FUC. au sommet du Pliensbachien [ib., p. 94]. Cette observation est sûrement exacte, mais je ne l'ai pas vérifiée sur mes coupes.

Je rapporterai au Pliensbachien sup. un niveau à *Protogrammoceras lusitanicum* CHOFFAT et *Prot. marianii* FUC. dans lequel, selon G. Dubar, monterait *Deroceras gemmellaroi* LEVI in FUC. Ce niveau se place juste sous l'horizon à *Fuciniceras* du Domérien inf.

Aux environs du Tizi n'Tarnecht, les *Cancelliphytus* abondent dans les bancs à *Tropidoceras*. C'est à ma connaissance leur position la plus ancienne connue jusqu'ici.

L'ensemble de ces déterminations a été fait à Lille, sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

Domérien :

Série de calcaires légèrement marneux, séparés par des interlits marneux (50 à 80 m). La faune permet de reconnaître :

Domérien inf. : niveau à *Fuciniceras* : *Fuc. lavinianum* FUC., *Fuc. boscense* REYN., *Becheiceras bechei* SOW. G. Dubar a cité de ce niveau : *Liparoceras cf. bechei* SOW., *Rhynchonella subfurcellata* HAAS, et *Harpoceras marianii* FUC. Je pense que *Harpoceras marianii* FUC. est à décaler vers le bas et à ranger dans le Pliensbachien sup.

Domérien moyen : Niveau très fossilifère avec nombreux *Seguenziceras* : *Seg. ruthenense* REYN., *Seg. algovianum* OPPEL, *Protogrammoceras celebratum* FUC., *Prot. curionii* MEN. et nombreux *Lytoceras*. Les lamellibranches : *Entolium* sp., *Pseudopecten* sp. et *Aequiptecten* sp., ainsi que les bélemnites sont localement abondants.

Domérien sup. : niveau très riche en *Paltopleuroceras* : *Palt. spinatum* BRUG., *Palt. elaboratum* SIMPS., *Palt. cf. renzi* MEIST, auxquels sont associés *Emaciatoceras* sp., *Em. cf. emaciatum* CAT.

G. Dubar [1938 b, p. 94] a proposé une subdivi-

vision plus fine que celle retenue ici pour les environs immédiats du poste de Tamtroucht, mais je ne suis pas parvenu à maintenir cette subdivision pour l'ensemble de la région envisagée.

Dans tout le secteur au NW du Bou Iblane, surtout dans la région comprise entre le jebel Tichour et le Tizi n'Tarnecht, se développent dans la série du Lias moyen des masses récifales à faciès de calcaires massifs très durs, s'intercalant en lentilles dans les séries litées (fig. 8) et dont la puissance, très variable, va de 10-15 m à 100 voire 120 m.

Leur position dans la série est très variable : certaines lentilles sont uniquement cantonnées dans les niveaux à *Tropidoceras* du Pliensbachien moyen, d'autres montent nettement dans le Domérien. Sur l'Ich n'Maalem et le jebel Tikchour, j'ai noté que le régime des calcaires récifaux avait débuté avec la partie supérieure des calcaires à silex du Lotharingien sup.-Pliensbachien inf. Au S du Tizi n'Tarnecht, les masses récifales qui affleurent sur le flanc NW du Bou Iblane montent jusqu'à la partie terminale du Domérien sup. et peut-être même la base du Toarcien. Le contact réel entre les calcaires récifaux et les schistes du Toarcien n'est plus visible : l'érosion ayant joué essentiellement au contact du matériel dur des calcaires et plus tendre des schistes, les masses récifales sont en saillies et ceinturées de ravins chargés d'éboulis. Mais si l'on tente par la pensée de prolonger les niveaux inférieurs du Toarcien, on a l'impression qu'ils « passent » aux calcaires récifaux. Il est donc possible que dans les environs du Tizi n'Tarnecht, le régime récifal se soit prolongé jusqu'au Toarcien inf.

Dans ces masses récifales, les fossiles sont rares et très difficiles à extraire. Je n'ai observé qu'un seul gisement fossilifère, découvert par le chauffeur qui m'accompagnait : C. Pairreau. Il est situé à l'extrémité SW de la lentille récifale qui, au NE du Tizi n'Tarnecht, borde la dépression de terra-rossa que traverse la piste de Taffert à Tamtroucht. Nous avons extrait un lot de rhynchonelles, qui appartiennent sûrement à des formes nouvelles et que je me proposais d'étudier ultérieurement. G. Dubar a bien voulu m'aider dans mes recherches préliminaires ; dès ses premières observations, il a reconnu plusieurs formes : *Rhynchonella cf. hungarica* BOECKH forme A, *Rh. cf. hungarica* BOECKH forme B, *Rh. cf. matyasovskyi* BOECKH, *Spiriferina* sp.

L'âge pliensbachien de ces formes nouvelles est précisé d'une façon certaine par leur association à *Tropidoceras calliplocum* GEMM.

6. ENTRE L'ADRAR OU BOU MELLAL ET LE JEBEL OUARIRTH

Au NE de l'Adrar ou Bou Mellal, la deuxième ride anticlinale se poursuit par les jebels *Tamjout*, *Tissidelt*, *Sarij*, *El Ahmar* et *Ouarirth*. Dans ce tron-

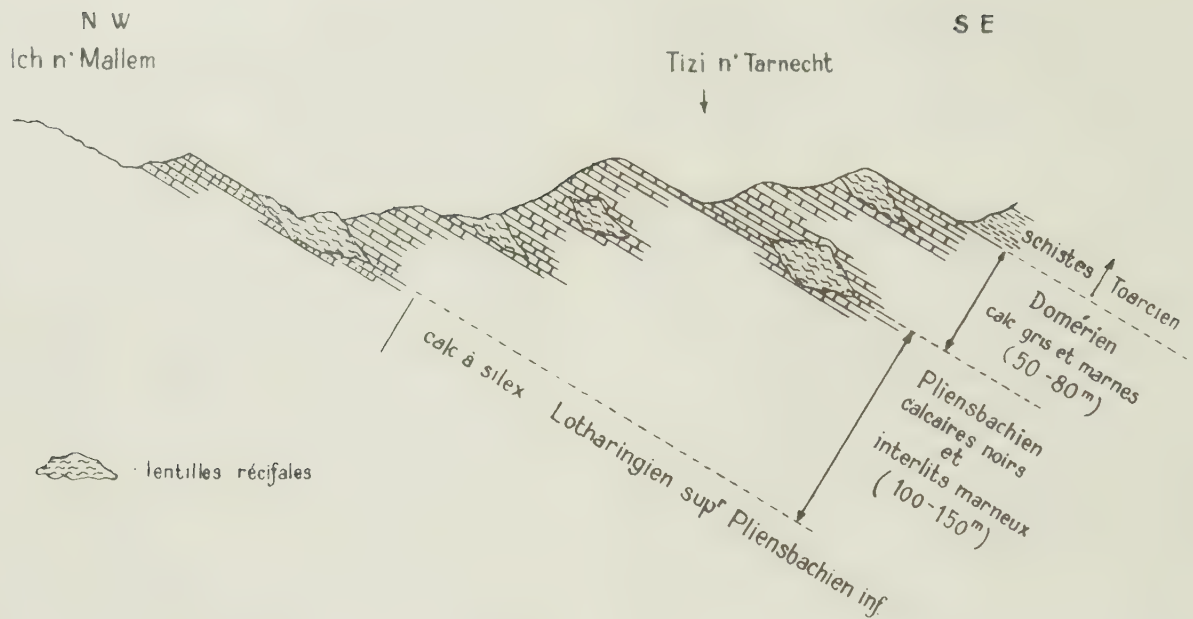


FIG. 8 : Coupe du Lias moyen du Tizi n'Tarnecht (deuxième ride anticlinale), montrant la position des lentilles récifales dans le Plienbachien et le Domérien.

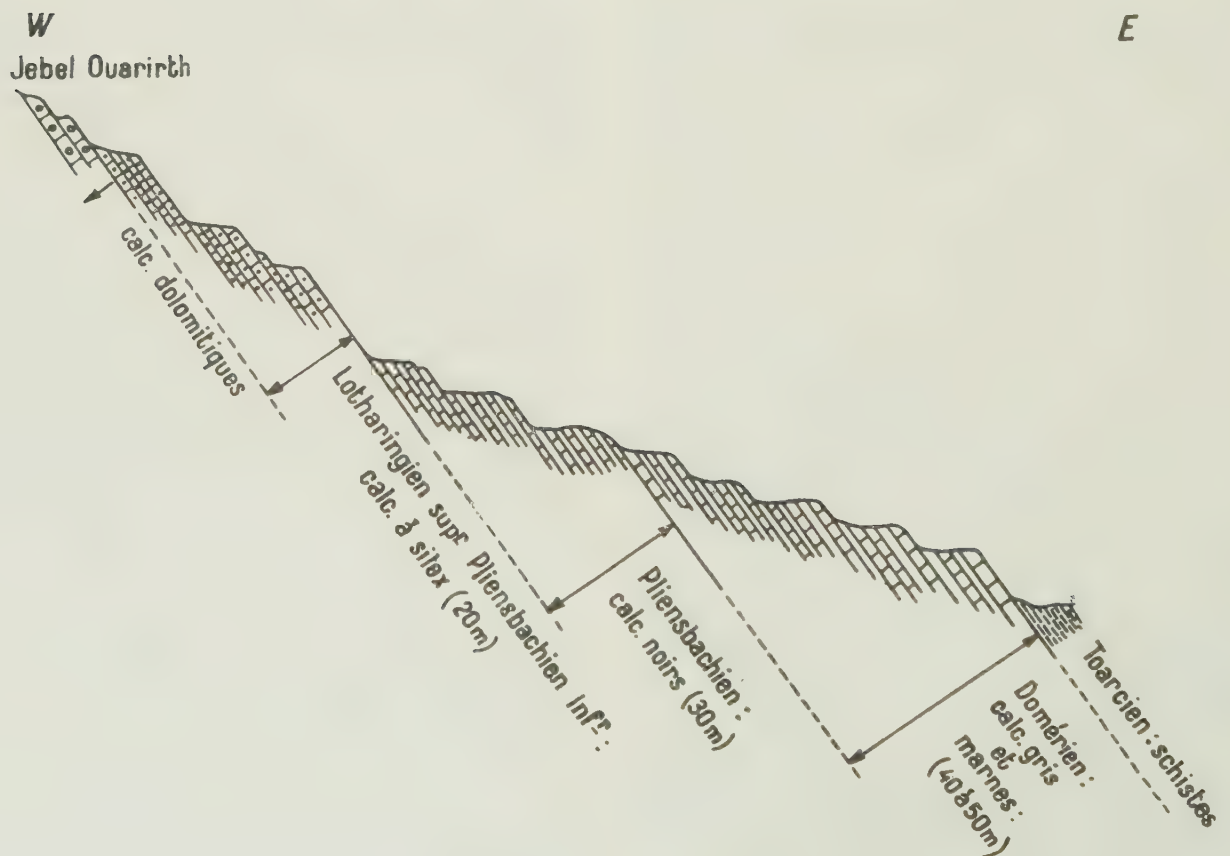


FIG. 9 : Coupe du Lias moyen du flanc est du jebel Ouarirth (deuxième ride anticlinale).

çon, du jebel Tamjout au jebel El Ahmar, c'est le Lias inf. qui joue un rôle prédominant. Le Lias moyen n'affleure largement que dans la coupure de l'oued El Bird, où il reste comparable à celui de la région de Tamtroucht.

Dans la retombée SE des jebels El Ahmar et Ouairith, la série du Lias moyen, qui rappelle beaucoup celle décrite au N de Bechine dans la première ride (p. 68), a fourni la succession suivante (fig. 9) :

Pliensbachien :

Calcaires noirs (30 m), faisant suite aux calcaires à silex. La faune permet de reconnaître :

— Niveau à *Tropidoceras* : *Trop. stahli* OPPEL, *Trop. demonense* GEMM., *Trop. galatense* GEMM., *Trop. mediterraneum* GEMM. et nombreux *Deroceras* : *Deroceras gemmellaro* LEVI in FUC. (très nombreux), *Deroceras* sp., *Deroceras mutans* FUC. ; *Agassiceras* sp., *Lytoceras fimbriatum* SOW., *Lyt. capellinii* BETT. ; *Rhacophyllites libertus* GEMM. ; Pliensbachien moyen. Lors de ces récoltes, en novembre 1953, je n'avais pas encore repéré le niveau à *Deroceras* qui se place sous celui à *Tropidoceras*. Depuis j'ai noté ce niveau

surtout dans le jebel Lekra et la région au NW du Bou Iblane ; il se peut que certains *Deroceras* cités ici dans le niveau à *Tropidoceras* soient en réalité antérieurs à ce niveau, en particulier *Der. mutans* FUC., mais ne puis l'affirmer.

— Niveau à *Protogrammoceras marianii* FUC. et *Prot. lusitanicum* CHOFFAT ; Pliensbachien sup.

Domérien :

Calcaires noirs et gris (40 à 50 m) avec interlits schisteux, offrant une succession de faunes comparables à celles décrites jusqu'ici ; le Domérien sup. s'est cependant révélé peu fossilifère.

Les niveaux fossilifères ont été reconnus surtout sur le flanc SE du jebel Ouairith et les faunes citées plus haut ont été étudiées sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

Plus au NE, le Lias moyen réapparaît à l'extrémité orientale du jebel Draa el Kla ; je pense que c'est en partie au Lias moyen qu'appartiennent les formations qui affleurent à l'extrémité orientale du Draa Sidi Saada.

CONCLUSIONS SUR LE LIAS MOYEN DE LA DEUXIÈME RIDE ANTICLINALE

Le Lias moyen de l'extrémité occidentale de cette ride montre une série très dolomitique. A partir du jebel Habbou, la série devient essentiellement calcaire et ce faciès persiste jusqu'à l'extrémité orientale de la ride. A partir du jebel Tichoukt, les faunes d'ammonites permettent de reconnaître plusieurs niveaux dans le Pliensbachien et le Domérien.

D. LA TROISIÈME RIDE ANTICLINALE

Comme pour les précédentes rides, la série du Lias moyen de celle-ci montre une intéressante variation de faciès : très dolomitique vers le SW, elle devient progressivement calcaire vers le NE. Mais, dans la partie SW de cette ride on observe un niveau marneux, vraisemblablement pliënsbachien, qui annonce déjà un faciès particulier qui prendra tout son développement plus au S dans la ride des Aït Oufella : c'est le « faciès d'Itzer » de H. Termier [1936, p. 767].

1. ENTRE KERROUCHÈNE ET LA MONTÉE AU SUD DU COL DU ZAD

Dans toute cette région, parcourue très rapidement, j'ai noté, au-dessus des dolomies du Lias inf., une série très complexe du Lias moyen.

Entre le jebel Tanourdi et les crêtes des dolomies du Lias inf. immédiatement au S, coule un petit oued qui, plus au SE, porte le nom d'oued Aguersif (Feuille Itzer 5-6 au 1/100 000). Il occupe le cœur d'un petit synclinal formé par une série de calcaires gris clair ou café-au-lait (40 m), séparés par des lits marneux de 20 à 30 cm. A la partie supérieure de ce synclinal, dans un banc calcaire, j'ai noté un nid de spiriférines lisses très abondantes, qui sont à classer dans le groupe des *Spiriferina alpina* OPPEL ; l'existence d'un sillon très marqué sur la grande valve les rapproche

de *Spir. rostrata* ZIET. La présence de spiriférines identiques, plus au NE, dans un niveau nettement domérien, leur grande ressemblance avec celles citées comme *Spiriferina rostrata* SCHL. par F. Daguin dans le Prérif [1927, p. 131], m'ont conduit à classer ce banc à spiriférines dans le Domérien (moyen ?).

Le synclinal de calcaires gris à interlits marneux du haut oued Aguersif repose directement sur les dolomies du jebel Tanourdi ; je n'y ai pas noté la présence du niveau marneux pliënsbachien du « faciès d'Itzer ». Le Pliënsbachien est vraisemblablement présent à la base de la série marno-calcaire, car, rappelons-le, la partie supérieure des dolomies du jebel Tanourdi a fourni une faune du Lotharingien terminal, mais je ne suis pas parvenu à le reconnaître paléontologiquement (p. 43).

Plus au NE, le *jebel Amjoud* montre une série de calcaires gris à interlits marneux, tout à fait comparable à celle du synclinal du haut oued Aguersif et formant un nouveau petit synclinal occupé par le haut oued Amjoud.

Plus au NE, dans la montée au S du *col du Zad*, sur la route de Midelt à Azrou, j'ai noté une succession très intéressante dans la série du Lias moyen. La coupe levée a été établie au S de la maison cantonnière, plus exactement sur le flanc sud du massif coté 2309 (feuille Itzer 5-6 au 1/100 000).

L'accident sud moyen-atlasique passe au S de la crête du point 2309. Sa présence est soulignée par une lame de marnes rouges du Permo-Trias que recoupe la route de Midelt à Azrou et qui sont suivies par les dolomies du Lias inf., datées par des térébratules multiplissées (p. 43).

Au-dessus de ces dolomies, vient un niveau de marnes rouges (5 m), tout à fait comparable au niveau marneux plienschbachien du « faciès d'Itzer ».

Au niveau marneux succèdent des calcaires marneux (10 m), gris ou blanc jaunâtre, en bancs séparés par des interlits schisteux. A la base de cette série, un banc calcaire a fourni en abondance *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUBAR ; à quelques mètres au-dessus, dans un banc calcaire très friable, de couleur blanc jaunâtre, pullulent des spiriférines lisses, comparables aux *Spiriferina* aff. *rostrata* ZIETEN déjà citées au *jebel Tanourdi* ; ce banc fossilifère, très riche aussi en débris végétaux, a été découvert par R. Rouleau qui m'accompagnait. Enfin, un niveau calcaire plus élevé a fourni de très nombreux *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUBAR et juste au-dessus : *Gervilleioperna termieri* DUBAR.

Cette série marno-calcaire appartient sûrement au Domérien, mais il est possible que le niveau de base à *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB. soit encore à classer dans le Plienschbachien.

La coupe du Lias moyen se termine par une série de calcaires gris dolomitiques, peu fossilifères (quelques spiriférines, lisses et costulées, et des fragments d'autres brachiopodes), sur lesquels s'appuie la série du Crétacé du synclinal du Zad.

Entre cette coupe et le *jebel Amjoud*, voici les variations de faciès observées :

Le niveau marneux rouge du Plienschbachien a été suivi jusque sur le flanc SE du chaînon coté 2233 (feuille Itzer 5-6 au 1/100 000), qui forme la belle crête boisée immédiatement au NE du *jebel Bou Izouar*. Il est très visible sur la piste qui conduit à la maison forestière du Senoual. Plus au NE, ce niveau marneux est difficile à suivre dans ces montagnes très boisées, mais il m'a semblé disparaître et se confondre avec la base de la série marno-calcaire suivante

dont les niveaux marneux de base sont localement colorés en rouge.

La série marno-calcaire et la série des calcaires gris dolomitiques du Domérien se poursuivent jusqu'au S du *jebel Tichniouine*, où elles dessinent une fermeture périssynclinale affectée par une faille sur son bord occidental.

2. ENTRE LA MONTÉE AU COL DU ZAD ET LE COL DE TARHZEFT

Au col de Tarhzeft, emprunté par l'ancienne piste d'Azrou à Midelt et la nouvelle piste qui, de Taouerda au borj bou Angueur, relie la route de Boulemane à Midelt à celle d'Azrou à Midelt, la série du Lias moyen montre, au-dessus des dolomies du Lias inf., la succession suivante :

— Calcaires dolomitiques (15 m) à *Terebratula termieri* DUBAR et *Ter.* cf. *atlantis* DUB., qui sont à ranger dans le Plienschbachien ;

— Série de calcaires marneux avec minces interlits marneux et calcaires gris clair, homogènes, localement oolithiques, avec interlits marneux (50 m), dans laquelle G. Dubar avait déjà noté la présence de *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB. et de spongiomorphides [1942 a, p. 13]. Cette série est à ranger dans le Domérien.

Dans la coupe du col de Tarhzeft, le niveau marneux plienschbachien, visible dans la montée au col du Zad, n'existe plus. Il disparaît dans la région qui s'étend entre ces deux coupes et que je n'ai pas parcourue. Le col de Tarhzeft est déjà trop éloigné de la région d'Itzer pour que ce niveau, limité à la zone de bordure du massif Itzer-Aouli, y soit représenté.

3. ENTRE LE COL DE TARHZEFT ET LE JEBEL TAMOKRANT

Au NE du col de Tarhzeft, la troisième ride anticlinale se poursuit par les *jebels Ahalas, Izouzer* et *Tamokrant*. La série du Lias moyen y reste comparable à celle observée au col de Tarhzeft, jusqu'au *jebel Tamokrant* ; mais dès que l'on aborde ce dernier on retrouve le niveau marneux plienschbachien si développé dans le « faciès d'Itzer ».

Voici la coupe observée sur le *flanc sud du jebel Tamokrant*, au-dessus des dolomies et calcaires dolomitiques du Lias inf. :

— Marnes rouges (5 à 10 m) comparables au niveau marneux du Plienschbachien du faciès d'Itzer ;

— Calcaires dolomitiques (25 m), avec *Terebratula* cf. *termieri* DUBAR : Plienschbachien ;

— Calcaires marneux (5 m) très friables et localement très riches en *Hesperithyris renierii* CAT. var. *despujolsi* DUBAR et *Hesp. renierii* var. *sinuosa* DUBAR. C'est à ce niveau qu'appartiennent, semble-t-il, les formes citées par G. Dubar [1942 a, pp. 15 et 88, Pl. X fig. 5] ;

— Calcaires gris compacts avec minces interlits marneux et peu fossilifères (20 m).

Ces deux derniers niveaux sont à classer dans le Domérien.

4. ENTRE LE JEBEL TAMOKRANT ET L'ANTICLINAL DES AÏT TEMAMA

Au NE du jebel Tamokrant, le Lias moyen réapparaît dans les jebels *Srhina* et *Saïd Alrhem*, que je n'ai pas parcourus, puis dans l'anticlinal des Aït Temama.

Dans l'anticlinal des Aït Temama, qui forme le magnifique massif qui surgit à l'W d'Immouzer des Marmoucha, le Lias moyen montre une succession de faunes très intéressante. Il a été parcouru par H. Termier, L. Clariond et J. Gubler qui y avaient reconnu et daté le Domérien ; le Pliensbachien y est aussi représenté.

Au-dessus des dolomies, calcaires dolomitiques et calcaires à silex du Lias inf., le Lias moyen correspond à une série essentiellement calcaire, dans laquelle on peut reconnaître la succession suivante :

Pliensbachien :

Calcaires gris-noir très compacts, avec minces interlits marneux, n'apparaissant que dans la partie supérieure de la série (30 m) et qui, à la source de Srounat, à l'extrémité SW de l'anticlinal des Aït Temama, ont fourni : *Tropidoceras* cf. *masseanum* d'ORB., *Trop. mediterraneum* GEMM., *Trop. demomense* GEMM., *Lytoceras* gr. *fimbriatum* SOW. Cette faune indique nettement le Pliensbachien, plus exactement le Pliensbachien moyen, mais je n'ai pas réussi à préciser paléontologiquement l'existence du Pliensbachien inf. et du Pliensbachien sup.

Je pense que certains éléments de la faune de Srounat, citée par H. Termier [1936, p. 783], sont à classer dans le Pliensbachien, en particulier *Harpoceras erythraeum* FUC. qui est un *Tropidoceras* sûrement pliensbachien. La forme rapportée par H. Termier à *Asteroceras* cf. *margarita* PAR. [1936, pp. 783 et 1289, pl. XXIII fig. 4] et conservée dans les collections du Service géologique du Maroc (Im 8381) m'a semblé comparable à *Tropidoceras demomense* GEMM. [1884, Pl. VII, fig. 1 à 9 et plus particulièrement fig. 1 et 3].

Domérien :

Calcaires gris séparés par des interlits marneux dont l'épaisseur augmente lorsqu'on s'élève dans la série (100 m). La faune permet de reconnaître :

a. Une assise inférieure à *Fucinicer* : *Fuc. lavinianum* MEN., *Fuc.* cf. *boscense* REYN., qui est à classer dans le Domérien inf.

Je pense qu'il faut rapporter à ce niveau, une très belle empreinte d'ammonite qui m'a été remise par R. Tilloy, géologue à la Société chérifienne des

pétroles, récoltée près du suintement de pétrole du piton d'Issouka. Elle appartient à une forme à côtes fines et serrées, comparable à celles décrites par J. Monestier [1934, p. 81, Pl. I fig. 25-26] sous le nom d'*Harpoceras isseli* FUC. Sur cette empreinte, la carène n'est guère visible, mais le fait que les côtes sont nettement dirigées en avant dans la région ventrale fait penser que cette ammonite pourrait appartenir au genre *Protogrammoceras* plutôt qu'au genre *Fucinicer*. C'est aussi semble-t-il à ce niveau qu'appartient le *Becheiceras bechei* SOW. cité par H. Termier [1936, p. 783] comme déterminé par J. Lacoste, décrit et figuré par G. Gardet et Ch. Gérard [1946, p. 13, Pl. I fig. 10], et qui a été récolté par L. Clariond au jebel Issouka. Je n'ai pu préciser la position exacte de cette espèce dans la série (1).

b. Un niveau à : *Seguenziceras algovianum* OPP., *Protogrammoceras celebratum* FUCINI, *Prot. celebratum* var. *alternecostatum* H. TERMIER, *Lytoceras* sp., *Cæloceras* sp., pectinidés, qui est à ranger dans le Domérien moyen.

C'est en grande partie à ce niveau que doit appartenir la faune récoltée près de Srounat par H. Termier [1936, p. 783], dont certains éléments, comme nous venons de le voir, sont à classer dans le Pliensbachien.

c. Au-dessus de ces niveaux du Domérien moyen, H. Termier a reconnu [1936, p. 784] un niveau à : *Paltopleuroceras spinatum* BRUG., cf. *Lytoceras cornurolandi* BETT. et *Phylloceras* sp., qui datent le Domérien sup.

Je n'ai pas retrouvé ce niveau à ammonites, mais par contre ai retrouvé au débouché des gorges de l'oued Immouzer, dans les niveaux supérieurs du Domérien, la faune à brachiopodes déjà signalée par H. Termier [*ib.*, p. 784] : *Cæloceras* nov. sp., *Spiriferina rostrata* SCHL., *Sp. walcotti* SOW., *Rhynchonella quadriplicata* ZIET., *Rh.* cf. *dumbletonensis* ROLLIER, fossiles déterminés par G. Gardet. Plus récemment, G. Gardet et Ch. Gérard ont décrit et figuré certains brachiopodes provenant vraisemblablement des mêmes niveaux : *Rhynchonella delmensis* HAAS et PETRI [1946, p. 16, Pl. I fig. 6-7], *Rh. rosenbuschi* HAAS et PETRI [*ib.*, p. 16, Pl. I fig. 4-5], *Rh. curviceps* QUENST. [*ib.*, p. 16], *Terebratulina punctata* SOW. [*ib.*, p. 16], *Spiriferina alpina* OPPEL [*ib.*, p. 17].

Parmi les nouveaux fossiles récoltés et provenant d'un niveau supérieur à *Protogrammoceras* cf. *celebratum* FUC., j'ai reconnu : *Rhynchonella rosenbuschi* HAAS et PETRI, *Rh. tetraedra* SOW. (très nombreux), radioles de *Rhabdocidar* sp., cf. *Montlivaultia*, pectinidés. Je crois que les formes citées par H. Termier

(1) Dans son récent ouvrage «Jurassic geology of the world», publié en avril 1956, W.-J. Arkell pense (p. 266) qu'il s'agit de *Liparoceras gallicum* SPATH (= *bechei* d'ORB. non SOW. et place cette forme dans le Pliensbachien (zone à *ibex*).

et déterminées par G. Gardet comme *Rh. quadriplacata* ZIET. — qui est une forme du Bajocien élevé — correspondent à celles que j'ai interprétées comme *Rh. tetraedra* Sow. Cette faune à brachiopodes, par sa position au-dessus des bancs du Domérien moyen et à la partie supérieure du Lias moyen (juste sous les niveaux à *Dactylioceras mirabile* FUC. du Toarcien inf.) est à classer dans le Domérien sup., mais par sa base elle pourrait encore appartenir au Domérien moyen. On peut la rapprocher de celle citée par F. Daguin dans le Prérif [1927, pp. 114 et 124]; sa position exacte par rapport aux niveaux à ammonites repérées par H. Termier reste à préciser.

5. L'ANTICLINAL DU TIZI N'REÇASS

La série du Lias moyen du Tizi n'Reçass peut être subdivisée ainsi :

Pliensbachien : calcaires noirs très compacts en bancs séparés par de minces interlits marneux (50 m) et dont la faune m'a été signalée par M. J. Mlinac (1), chef de travaux du Bureau de recherches et de participations minières, à la mine de plomb du Tizi n'Reçass. Les plus beaux gisements se situent à l'extrémité NE de l'Ich Ayerzi où, dans certains bancs, pullulent les *Tropidoceras* : *Trop. demonense* GEMM., *Trop. zancleanum* GEMM., *Trop. masseanum* d'ORB., *Trop. mediterraneum* GEMM. Parmi les formes récoltées, des fragments, dans lesquels le bord ventral a malheureusement disparu, devaient appartenir à des individus énormes (plus de 50 cm de diamètre).

Domérien : série de calcaires gris clairs avec interlits marneux (80 à 100 m). La faune permet de reconnaître :

Domérien inf. : niveau à *Fuciniceras* avec *Fuc. lavinianum* MEN., *Fuc. cf. boscense* REYN., et nombreux *Lytoceras* ;

Domérien moyen : niveau à *Seguenziceras algovianum* OPPEL, *Seg. ruthenense* REYN., *Seg. domarense* FUC., *Protogrammoceras celebratum* FUC., *Amaltheus margaritatus* MONTF., pectinidés et bélemnites ;

Domérien sup. : ce terme s'est révélé beaucoup moins fossilifère que les précédents, je n'y ai repéré qu'un seul gisement, sur la piste qui relie Immouzer des Marmoucha à la mine du Tizi n'Reçass, exactement au petit col au NE du douar d'Ouanane. Au-dessus d'un niveau à *Amaltheus margaritatus* MONTF. (formes pyriteuses), j'ai noté : *Paltopleuroceras spinatus* BRUG. (pyriteux), *Cæloceras* sp. (pyriteux), *Belemnites* sp. (nombreuses), *Aulacothyris resupinata* Sow. (très nombreux), *Terebratula* sp., *Rhabdocidariscouberti* LAMB., *Harpax spinosus* DESL. (2).

(1) Je remercie très sincèrement M. J. Mlinac, qui m'a fait profiter de son expérience de grand observateur et m'a réservé un accueil que je n'ai pas oublié.

(2) Je m'étais proposé de refouiller en détail la série du Lias moyen de l'anticlinal du Tizi n'Reçass, mais les événements ne me l'ont pas permis.

H. Termier avait récolté, avant 1935, des faunes plus abondantes que celles que j'ai recueillies, surtout pour le Domérien. Certaines ammonites ont été étudiées par J. Monestier et j'ai pu consulter l'essentiel des récoltes qui sont conservées dans les collections du Service géologique du Maroc. Me basant sur leurs études et les miennes voici, semble-t-il, comment l'on peut résumer les successions fauniques du Lias moyen de l'anticlinal du Tizi n'Reçass :

Pliensbachien : niveau à *Tropidoceras* avec les espèces citées plus haut. Soulignons l'absence des *Deroceras*, genre qui n'a pas été trouvé jusqu'ici. Il est possible que le *Rhacophyllites* sp., cité par H. Termier [1936, p. 785] appartienne au Pliensbachien.

Domérien inf. : niveau à *Fuciniceras*. En plus des espèces déjà citées, citons : *Fuc. gr. ambiguum* FUC. ; *Fuc. cf. lavinianum* MEN. [Termier, *ib.*, p. 785, et Monestier 1930, p. 11, Pl. III fig. 5], le fragment figuré par J. Monestier est trop petit pour que l'on puisse conclure valablement.

Les *Cæloceras* cités par H. Termier : *Cæl. acanthoides* REYNES, *Cæl. cf. mortilleti* MEN., *Cæl. cf. pettos* QUENST., *Cæl. cf. medolense* HAUER et dont J. Monestier a décrit et figuré *Cæl. cf. medolense* QUENST. [1930, p. 28, Pl. IV fig. 9] appartiennent vraisemblablement au genre *Productylioceras* et sont à classer dans le Domérien inf. La découverte de cette faune est intéressante car le genre *Productylioceras*, si utile pour la stratigraphie du Domérien inf., est très rare dans le Moyen Atlas septentrional.

Je ne suis pas parvenu à interpréter la forme rapportée par J. Monestier [1930, p. 9, Pl. IV fig. 10] à *Liparoceras* cf. *spinellii* HAUER.

Domérien moyen : niveaux à *Seguenziceras* et *Protogrammoceras*, avec les espèces citées plus haut et découvertes en partie par H. Termier.

Domérien sup. : à la faune citée à ce niveau, ajoutons cf. *Tauromenia* sp. découvert par H. Termier ; ce genre est rare dans le Moyen Atlas septentrional.

La série du Lias moyen du Tizi n'Reçass se poursuit plus au NE, et se retrouve à l'E de Talzent, dans l'Ich Slalaf, l'Ich Nfedna et l'Ich Ouammas, où H. Termier a cité [1936, p. 768] : *Oxynoticeras* gr. *haueri* FUC., *Tropidoceras masseanum* d'ORB., *Trop. mediterraneum* GEMM., *Polymorphites* sp.

6. LA CHAÎNE DU BOU IBLANE

Le chevauchement du Tizi n'Reçass se prolonge vers le NE et se raccorde par le Tizi Bouzabel, à l'accident qui, au NE de ce col, longe le flanc nord du Bou Iblane.

Le Lias moyen de la chaîne du Bou Iblane offre une série très intéressante. Nous la décrirons dans la

région au SE du Tizi Bouzabel, puis verrons comment elle varie vers le NE, dans le jebel Tanout, et vers le SW, dans l'Ich Askor, l'Ich Nlilli et le Tizi Ouriden.

1. Secteur du Tizi Bouzabel

Des coupes détaillées, levées dans la région immédiatement au S du Tizi Bouzabel, ont permis de reconnaître, au-dessus des calcaires dolomitiques et calcaires à silex du Lias inf., les subdivisions suivantes :

Pliensbachien :

Série de calcaires noirs très compacts avec minces interlits schisteux (80 à 100 m) :

— A la base, niveau à *Deroceras* sp. et *Lytoceras* gr. *fimbriatum* Sow., qui représente peut-être le Pliensbachien inf. ;

— Niveaux à *Tropidoceras* : *Trop. actaeon* d'ORB., *Trop. cf. lineatum* SPATH, *Trop. zancleanum* GEMM., *Deroceras gemmellaroi* LEVI, et à quelques mètres au-dessus *Trop. mediterraneum* GEMM. ; sur la piste qui descend au S du Tizi Bouzabel, dans un banc calcaire très épais, j'ai récolté une vertèbre d'ichtyosaure (?) qui a été confiée à M. C. Arambourg ; ces niveaux à *Tropidoceras* sont à classer dans le Pliensbachien moyen ;

— Niveaux peu fossilifères ayant fourni, outre des *Hesperithyris* siliceux de petite taille, des empreintes d'ammonites à côtes fines et serrées, semblant appartenir au genre *Protogrammoceras* ; ces niveaux correspondent vraisemblablement au Pliensbachien sup. ;

Domérien :

Série de calcaires, gris clair et café au lait, localement marneux et séparés par des interlits marneux (100 - 120 m) ;

Domérien inf. : niveaux à *Fuciniceras* : *Fuc. cf. cornacaldense* FUC., *Fuc. isseli* FUC., *Fuc. lavinianum* MEN., *Rhacophyllites* sp. ;

Domérien moyen : ce niveau est très fossilifère et caractérisé par *Seguenziceras algovianum* OPP., *Seg. domarense* GEMM., *Seg. ruthenense* REYN., *Protogrammoceras celebratum* FUC., *Amaltheus margaritatus* MONTF. — espèce déjà signalée par J. Lacoste [1929] —, *Lytoceras* sp. ; nombreux lamellibranches : *Entolium* sp., pectinidés et bélemnites très fréquentes ;

Domérien sup. : peu fossilifère, je n'ai repéré qu'un seul gisement caractéristique, situé exactement au Tizi n'Tamalout, dans les derniers niveaux calcaires, immédiatement sous les schistes toarciens ; il a fourni : *Paltopterooceras spinatum* BRUG. (peu fréquent), *Paltopterooceras* sp., *Emaciatoceras emaciatum* CAT. (rare).

La coupe du Lias moyen est donc complète dans le secteur au SE du Tizi Bouzabel ; mais c'est la présence de calcaires récifaux s'intercalant dans la série de base du Lias moyen qui la caractérise surtout. Certains d'entre eux débent avec les derniers niveaux à silex ; très fréquents dans toute la série du Pliensbachien, d'autres montent jusque dans la base du Domérien moyen, mais je n'en ai observé aucun contemporain ou supérieur au Domérien moyen.

On peut rapprocher ces calcaires récifaux de ceux du NW de la chaîne du Bou Iblane ; le régime des récifs se serait interrompu plus tôt sur le flanc SE (base du Domérien moyen), que sur le flanc NW (sommet du Domérien sup.) (voir p. 73).

2. Au Nord-Est du Tizi Bouzabel

Dans toute la chaîne du Bou Iblane et sur le jebel Tanout, la série du Lias moyen diminue d'épaisseur mais reste comparable à celle du Tizi Bouzabel ; les récifs calcaires deviennent moins fréquents à l'extrémité NE du jebel Bou Iblane et disparaissent au jebel Tanout.

H. Termier a donné une liste des abondantes récoltes faites dans ce secteur et appartenant soit au Pliensbachien [1936, p. 769] soit au Domérien [*ib.*, p. 787 à 791]. Je ne répéterai pas ces listes ni ne citerai celles de mes propres récoltes, mais le Lias moyen de ce secteur et celui plus au NE mériteraient une étude plus détaillée et plus précise que celle que je leur ai consacrée.

3. Au Sud-Ouest du Tizi Bouzabel

Dans les massifs de l'Ich Askor, de l'Ich Nlilli et du Tizi Ouriden, la série du Lias moyen reste comparable à celle du Tizi Bouzabel, mais elle ne comprend plus de récifs calcaires. La faune également comparable permet d'y reconnaître les mêmes niveaux. Je n'insisterai que sur un point : le Domérien sup. n'a fourni qu'un seul *Emaciatoceras* sp. repéré sur le flanc SE de l'Ich Nlilli, sous les bancs toarciens à *Dactylioceras mirabile* FUC., au N du Tizi Ntilout. H. Termier [1936, p. 786] avait déjà découvert une abondante faune du Domérien inf. et moyen.

7. L'EXTRÉMITÉ NORD-EST DE LA TROISIÈME RIDE ANTICLINALE

Au NE du jebel Tanout, la ride se poursuit par l'Ich n'Ouaziz, l'Ich Ouadda et l'Irhefker. Je n'ai parcouru que l'Ich n'Ouaziz et l'extrémité SW de l'Ich Ouadda. La série du Lias moyen reste comparable à celle du jebel Tanout et les bancs à *Tropidoceras*, déjà signalés par H. Termier [*ib.*, p. 768], y sont très fossilifères. Le Domérien affleure dans l'anticlinal d'Irhouba, à l'E de Bechine, mais son épaisseur y est plus réduite (50 à 60 m).

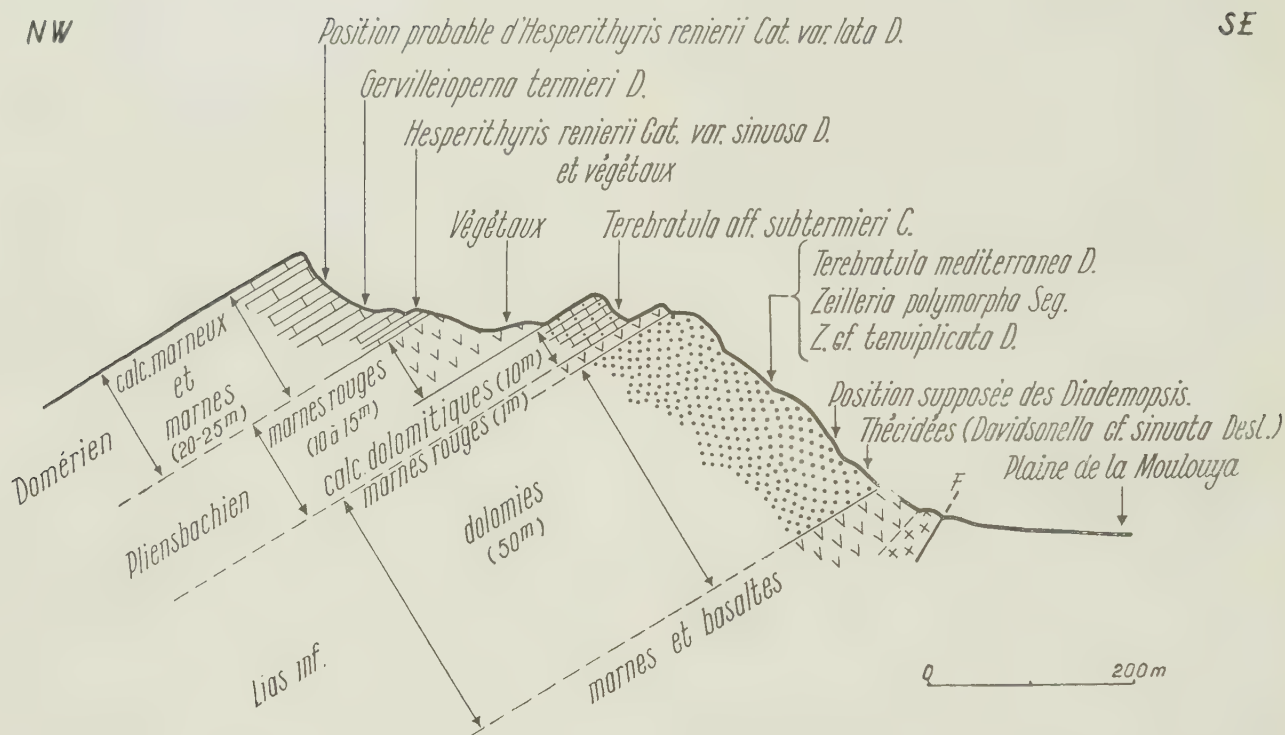


FIG. 10 : Coupe du Lias à faciès d'Itzer au Nord du douar des Aït Oufella (ride des Aït Oufella).

8. LE JEBEL AZROU N'OURHIOUL

Entre la deuxième et la troisième ride anticlinale s'étend l'anticlinal du jebel Azrou n'Ourhioul que je n'ai jamais parcouru. D'après la carte inédite du

Maroc oriental au 1/200 000 dressée par Ph. Russo et conservée dans les archives de la Section de la Carte géologique du Maroc, le Lias moyen affleurerait sur les flancs NW et SE de cet anticlinal.

CONCLUSIONS SUR LE LIAS MOYEN DE LA TROISIÈME RIDE ANTICLINALE

Dolomitique au SW la série devient très calcaire à partir de l'anticlinal des Aït Temana (peut-être dès le jebel Shrina ?). Les ammonites, inconnues au SW sont très abondantes au NE, Le Domérien sup. est caractérisé par une faune à brachiopodes et la rareté des ammonites.

E. LA RIDE DES AIT OUFELLA

Dans cette ride qui, affectée par l'accident des Aït Oufella, forme la bordure méridionale du Moyen Atlas septentrional au contact de celui-ci et de la Haute Moulouya, le Lias moyen se présente sous un faciès particulier que H. Termier [1936, p. 767] a appelé « faciès d'Itzer » (1), caractérisé par des niveaux marneux rouges s'intercalant dans la série du Lias moyen.

J'ai suivi ce « faciès d'Itzer » depuis le jebel Arhil ou Saada, où il semble débuter (il n'est pas représenté dans le jebel Tichniouine) jusqu'au jebel Tamokrant, unité qui appartient à la troisième ride, et dans laquelle ce faciès disparaît. Des études de H. Termier et G. Dubar et des coupes que j'ai établies,

voici comment on peut résumer la série, très complexe dans le détail, du Lias moyen à « faciès d'Itzer »:

1. *Terme inférieur* : dolomies, calcaires dolomitiques, calcaires marneux, avec localement à sa partie supérieure, un mince liseré marneux rouge. Ce terme est daté du Lotharingien par sa base, mais, par sa partie supérieure comme nous allons le voir, il semble appartenir au Pliensbachien ;

(1) Le village d'Itzer étant bâti sur le Crétacé, ce terme est imprécis, mais consacré par l'usage il doit être maintenu.

2. *Terme de marnes rouges et vertes* : toujours présent dans la série mais d'épaisseur variable (de 5 à 25 m) ; par sa position au-dessus du terme précédent et sous le Domérien, il semble être pliënsbachien ;

3. *Terme supérieur* : succession de bancs calcaires blancs, très friables, s'intercalant dans des niveaux marneux verdâtres (localement rouges vers la base) et riches en « nids » d'*Hesperithyris* ; ce terme semble devoir être classé dans le Domérien, mais sa base pourrait, au moins localement, appartenir encore au Pliënsbachien.

Voici les variations lithologiques et les faunes observées dans chacun des termes.

Terme inférieur

Par sa base il appartient au Lotharingien (p. 45), mais trois gisements fossilifères repérés à sa partie supérieure permettent de conclure que sa partie terminale appartient au Pliënsbachien.

Au N des Aït Oufella (fig. 10), au-dessus des dolomies lotharingiennes, se place un mince liseré marneux (1 m) auquel succèdent des calcaires dolomitiques (10 m) dans lesquels a été trouvée une grosse térébratule multiplissée : *Terebratula* gr. *termieri* DUB. = *Ter.* aff. *subtermieri* COLO, forme du Pliënsbachien.

Plus au NE, au N d'Aïn Laraïs (Koudiat Meha-jiba) et au N des Aït Daoud (Tizi Imidar), ont été découverts des gisements à *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB., formes de petite taille, difficiles à séparer de la var. *minor* DUB., et qui semblent à classer dans le Pliënsbachien. Le gisement au N des Aït Daoud se situe dans un calcaire marneux, immédiatement supérieur à un niveau de calcaires dolomi-

tiques ayant fourni : *Opisoma* sp. et *Gervilleioperna termieri* DUBAR.

Terme de marnes rouges et vertes

Il est représenté depuis le chaînon au S du jebel Tanourdi jusqu'à Koudiat Taouerda. Très réduit au SW (2 à 5 m), il atteint environ 10 m entre les Aït Oufella et le jebel Laraïs ; je l'ai évalué à au moins 25 m dans les gorges du Tizi Imidar ; plus au NE, il redevient plus réduit : 2 à 5 m à Koudiat Taouerda. Il est formé de marnes verdâtres, en général rouges à la base, avec localement des passées dolomitiques. Ce niveau m'a fourni un seul gisement fossilifère, au N des Aït Daoud, où à la base des marnes a été repéré un lit à *Gervilleioperna termieri* DUB. et des végétaux.

Terme supérieur

Son épaisseur varie de 25 à 50 m et le faciès y est plus constant : série de calcaires marneux ou dolomitiques, très friables, intercalés dans des marnes verdâtres ; les *Hesperithyris*, groupés en véritables « nids », y sont très fréquents. G. Dubar [1942 a, p. 15] avait déjà découvert quelques gisements ; j'en ai retrouvé d'autres dont un particulièrement riche à l'extrémité est de Koudiat Taouerda. Outre *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB. et *Hesp. renierii* CAT. var. *despujolsi* DUB., citons : *Spiriferina* aff. *rostrata* ZIETEN, *Gervilleioperna termieri* DUB., pectinidés, et de très nombreuses traces végétales. G. Dubar a reconnu : *Spiriferina* cf. *moeschi* HAAS, *Rhynchonella* sp., *Hesperithyris renierii* CAT. var. *lata* DUB., *Megalodon* sp.

Le Lias moyen à « faciès d'Itzer » se retrouve plus au NE, dans le jebel Taourirt Tameziant, qui au N de Koudiat Taouerda se raccorde au jebel Tamokrant.

CONCLUSIONS

Le Lias moyen à « faciès d'Itzer » est incontestablement un *faciès de bordure* jalonnant la limite septentrionale de la région Itzer-Midelt, qui devait être émergée : sa faune à *Hesperithyris*, son faciès marneux rouge et dolomitique et la grande abondance des débris végétaux en fournissent des preuves certaines.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAUNES DU LIAS MOYEN

Les études sur le Lias moyen du Moyen Atlas septentrional ont conduit à l'établissement de deux échelles stratigraphiques : l'une basée sur les successions des faunes d'*ammonites*, valable pour la partie NE du Moyen Atlas septentrional, l'autre basée surtout sur les faunes de *brachiopodes*, d'*oursins* et de *lamellibranches*, valable pour le Causse moyen-atlasique et la partie SW du Moyen Atlas proprement dit. Ces deux échelles sont équivalentes dans leurs grandes lignes, mais leurs raccords exacts ne sont pas encore établis.

Nous allons examiner les différents niveaux que l'on peut adopter pour le Pliënsbachien et le Domérien, en décrivant ceux établis d'après les faunes d'*ammonites*, puis ceux basés, en l'absence des

ammonites, sur des faunes de *brachiopodes*, d'*oursins* et de *lamellibranches*. Dans cet examen, une grande part reviendra aux faunes déjà décrites par H. Termier et G. Dubar.

A. SUCCESSIONS VERTICALES DES FAUNES D'AMMONITES

PLIENSBACHIEN

Remarques au sujet du genre *Tropidoceras*

Le Pliensbachien à ammonites a été découvert par H. Termier [1936, p. 768] qui avait reconnu la présence du genre *Tropidoceras* dans les régions d'Imouzzer des Marmoucha (= Imouzzer des Cascades), de Talzent et de Berkine. G. Dubar [1942 a, p. 12] a découvert par la suite *Tropidoceras masseanum* d'ORB. au N d'Almis du Guigou (Tronçon méridional du Causse). Ce gisement est, jusqu'à présent, le plus occidental des gisements certains à *Tropidoceras*; deux autres gisements probables ont été découverts sur le Causse: l'un par G. Dubar [*ib.*, p. 12] dans la clairière d'Aïn Kahla, l'autre dans la région de Talzast (p. 57).

Le genre *Tropidoceras* a été trouvé ensuite par P. Fallot et P. Russo dans la région de Bechine [*in* Russo, 1936 b], par G. Dubar dans la région de Tamtroucht [1938 b], enfin par H. Termier à l'extrémité NE de la troisième ride anticlinale [*in* Gardet et Gérard, 1946, p. 10 et 11]. Il était donc logique de s'appuyer sur ce genre à grande extension géographique pour essayer d'établir la stratigraphie détaillée du Pliensbachien.

De l'ensemble des coupes et des gisements dans lesquels le genre *Tropidoceras* a été repéré, on peut tirer les conclusions suivantes :

- les *Tropidoceras* sont abondamment représentés à un niveau bien constant du Pliensbachien ;
- les différentes espèces coexistent dans l'ensemble de ce niveau à *Tropidoceras*.

Dans la région du jebel Lekra, on peut reconnaître un horizon inférieur à *Tropidoceras demonense* GEMM. ; mais il doit être interprété avec beaucoup de prudence et ne semble pas pouvoir être retenu pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional. En effet, en dehors de la région du jebel Lekra, cet horizon inférieur n'a été repéré que dans la région au N de Bechine. Partout ailleurs, *Tropidoceras demonense* GEMM. a soit échappé aux investigations, soit été observé en association avec d'autres espèces de *Tropidoceras*. En particulier dans la région au NW de la chaîne du Bou Iblane, cette espèce ne peut pas être classée dans un horizon inférieur aux bancs à autres *Tropidoceras*. Je ne pense pas que l'on puisse, comme l'ont fait G. Gardet et Ch. Gérard [1946, p. 10] et E. Roch [1950, p. 245], classer *Tropidoceras demonense* GEMM. dans le Lotharingien. Cette espèce m'a paru nettement plienschbachienne et tout au plus peut-on localement, au N de Bechine par exemple, la classer avec doute dans le Pliensbachien inf. Elle a toujours, à ma connaissance, été repérée

au-dessus des couches litigieuses du Lotharingien sup.-Pliensbachien inf., elle doit donc être classée dans le Pliensbachien (1).

Pliensbachien inférieur

Un niveau inférieur aux bancs à *Tropidoceras* et dans lequel le genre *Deroceras* est nettement représenté, peut être classé dans le Pliensbachien inf. Les *Deroceras* de ce niveau sont particulièrement difficiles à étudier et jusqu'ici seul *Der. mutans* FUC. a été reconnu avec certitude (p. 72). Cette espèce a beaucoup d'analogies avec *Der. muticus* d'ORB., forme généralement rangée dans le Lotharingien sup.

Le genre *Deroceras*, comme on l'a vu, n'est pas cantonné dans ce niveau ; il existe dans tout le Pliensbachien. Ce niveau à *Deroceras* doit être considéré comme : niveau à *Deroceras* anté-*Tropidoceras*.

C'est peut-être à ce niveau qu'appartient *Oxynoticerias* gr. *haueri* FUC., cité par H. Termier [1936, p. 768].

Rappelons que *Tropidoceras demonense* GEMM. apparaît peut-être dans ce niveau, au N de Bechine. En outre, ce niveau est caractérisé au jebel Lekra par l'abondance de *Spiriferina contianensis* CAN. et la présence de spongiomorphides.

Pliensbachien moyen

Il est caractérisé par le pullulement des *Tropidoceras*. Parmi les principales espèces reconnues, citons : *Trop. masseanum* d'ORB., *Trop. mediterraneum* GEMM., *Trop. zancleanum* GEMM., *Trop. demonense* GEMM., *Trop. galatense* GEMM., *Trop. sparcicosta* SPATH, *Trop. calliplocum* GEMM., *Trop. cf. lineatum* SPATH, *Trop. cf. stahli* OPP., *Trop. actaeon* d'ORB. Des fragments appartenant à des individus de très grande taille (plus de 50 cm de diamètre) ont été récoltés dans la région du Tizi n'Reçass.

Au jebel Lekra, associé aux *Spiriferina contianensis* CANAV. à leur déclin, et au N de Bechine, *Tropidoceras demonense* GEMM. est cantonné dans un horizon inférieur.

Outre le genre *Tropidoceras*, citons dans le Pliensbachien moyen : *Deroceras gemmellaroi* LEVI,

(1) E. Roch [1950, p. 247] dans son « Histoire stratigraphique du Maroc », fait dire à G. Dubar que le Domérien, dans la région de Tamtroucht, débute par des calcaires « à *Liparoceras bechei* et *Tropidoceras calliplocum* ». Ce n'est pas exact : G. Dubar [1938 b, p. 94] cite *Liparoceras cf. bechei* Sow., mais pas *Tropidoceras calliplocum* GEMM. qui est une espèce plienschbachienne.

Der. venarense OPP., *Der. cf. evolutum* FUC., *Der. meneghini* FUC. Ces bancs à *Deroceras* sont surtout cantonnés à la partie supérieure du Pliensbachien moyen. H. Termier et G. Dubar avaient pensé qu'ils formaient un niveau légèrement supérieur aux *Tropidoceras*; c'est exact pour certaines coupes, mais au Tizi n'Tarnecht, j'ai observé la nette association des *Deroceras* et des *Tropidoceras*.

Les *Rhacophyllites* et *Menegheniceras* sont très fréquents dans le Pliensbachien moyen; localement *Lytoceras fimbriatum* Sow. abonde; enfin H. Termier y a reconnu le genre *Polymorphites*.

Pliensbachien supérieur

Au-dessus des bancs à *Tropidoceras*, se place un niveau caractérisé par l'apparition des *Protogrammoceras*. Les premiers représentants de ce genre, qui sera très abondant dans le Domérien, sont caractérisés par leur costulation fine et serrée. Pour fixer la limite supérieure du Pliensbachien, je me suis basé sur deux espèces, étudiées, à Lille, sous la direction et le contrôle de G. Dubar, *Protogrammoceras lusitanicum* CHOT. et *Prot. marianii* FUC. formes à grande extension géographique et toujours repérées sous les niveaux à *Fuciniceras* du Domérien inf.

En dehors de ces deux espèces, il en existe d'autres, non envisagées ici, car elles sont communes au Pliensbachien sup. et au Domérien inf.: *Acanthopleuroceras subarietiforme* FUTT., *Deroceras cf. gemellaroi* LEVI in FUC., *Lytoceras bettonii* FUC.

DOMÉRIEN

Domérien inférieur

Il est caractérisé par l'abondance des *Fuciniceras*: *Fuc. lavinianum* MEN., *Fuc. boscense* REYN., *Fuc. isseli* FUC., *Fuc. cf. cornacaldense* FUC., etc...

Becheiceras bechei Sow. repéré en plusieurs points permet de classer ce niveau dans la zone à *Productylioceras davoiei*.

B. SUCCESSIONS VERTICALES DES FAUNES NON AMMONITIQUES

Pour le Causse moyen-atlasique et la partie SW du Moyen Atlas septentrional, les ammonites faisant pratiquement défaut, la stratigraphie est essentiellement basée sur les faunes de brachiopodes, d'oursins et de lamellibranches. Nous allons décrire cette échelle stratigraphique dont certains niveaux sont parfaitement repérés car datés par les ammonites, mais les autres restent encore très imprécis.

PLIENSBACHIEN

Il est essentiellement caractérisé par *Terebratula termieri* DUB., forme à grande extension géographique, attribuée par G. Dubar au Pliensbachien, car plus récente que *Tropidoceras masseanum* D'ORB. (région au N d'Almis du Guigou [1942 a, p. 12].

Il faut citer, outre les *Protogrammoceras* à côtes fines et serrées, de nombreux *Lytoceras*: *Lyt. fimbriatum* SOW., *Lyt. trompianum* HAUER, *Lyt. cornurolandi* BET., etc... et des « *Coeloceras* » (= *Productylioceras* ?), découverts par H. Termier [1936, p. 785] dans la région du Tizi n'Reçass.

Domérien moyen

C'est le sous-étage dans lequel, dans l'ensemble du Moyen-Atlas septentrional, la faune est la plus abondante. Il est caractérisé par: *Amaltheus margaritatus* MONTF., des *Seguenziceras* (*Seg. algovianum* OPP., *Seg. ruthenense* REYN., *Seg. domarense* GEMM., etc...) et de nombreux *Protogrammoceras* (*Prot. celebratum* FUC. et var. *alternecostatum* H. TERMIER).

En un seul point, au NE de Bechine (p. 69), a été reconnu, à la partie supérieure du Domérien moyen, un banc à *Lioceratoides* (*Praeleioceras*): *L. aradasi* FUC. et *L. aradoi* FUC. G. Dubar a démontré que dans le Haut Atlas [1954 b, p. 24] ce niveau appartenait à un horizon constant de la partie terminale du Domérien moyen.

Domérien supérieur

Il n'est reconnu avec certitude que lorsqu'on peut se baser sur les faunes d'ammonites et est alors caractérisé par l'abondance du genre *Paltopleuroceras*: *Palt. spinatum* BRUG., *Palt. elaboratum* SIMPS., *Palt. pseudocostatum* HYATT. mut. *pluriplicata* FUC. Localement a été repéré, à la partie supérieure du Domérien, un premier niveau à *Emaciatoceras emaciatum* CAT., auquel succède un autre niveau à *Naxensiceras*: *Nax. absimile* FUC. et *Nax. inflexum* FUC., dans lequel le genre *Paltopleuroceras* est encore représenté.

H. Termier [1936, p. 785] a cité en outre cf. *Tauromenia* dans l'anticlinal du Tizi n'Reçass. Rappelons qu'il classait les niveaux à *Dactylioceras athleticum* SIMPS. dans le Domérien sup. et que nous les placerons à la base du Toarcien.

G. Dubar avait défini le Pliensbachien par les « faunes d'Aïn Cheggag et de la piste d'Aïn Kahla ». Les observations récentes faites dans la région d'Ifrane permettent de subdiviser le Pliensbachien qui, dans l'échelle à brachiopodes, pourrait être désigné par le terme de « niveaux à *Ter. termieri* DUBAR », en trois niveaux distincts qui sont, de bas en haut [*in Colo*, 1953, p. 168]:

— Niveau à *Terebratula suteri* C. qui, outre l'espèce-repère, est caractérisé par *Ter. subsuteri* C., *Ter. paucicostata* C., et, pour la partie supérieure du niveau, par *Ter. dresnayi* C. var. *tecta* C.;

— Niveau à *Terebratula dresnayi* C. et *Ter. aouatensis* C. En plus de ces deux espèces, il faut

citer *Ter. dresnayi* C. var. *ampla* C., *Ter. kuntzi* C. formes A et B ;

— Niveau à *Terebratula subtermieri* C., caractérisé aussi par la var. *atlantiformis* C. de l'espèce-repère, et par *Ter. ifranensis* C., *Ter. kuntzi* C. type et forme C.

En plus de ces térébratules multiplissées, citons de nombreuses spiriférines communes aux trois niveaux : *Spiriferina* cf. *walcotti* Sow., *Sp.* cf. *munsteri* DAV.; *Sp. betacalsis* QU. n'étant connue que dans le niveau à *Ter. subtermieri* C. et de nombreuses térébratules lisses, parmi lesquelles *Ter.* aff. *domeykana* B. et C., repérée seulement dans les deux niveaux les plus récents.

Si l'on compare ces trois niveaux aux « faunes d'Aïn Cheggag et de la piste d'Aïn Kahla » de G. Dubar [1942 a, p. 20], seul le troisième paraît s'y rapporter, les deux premiers semblent appartenir à une coupure nouvelle se plaçant entre « la faune d'Ito » du Lotharingien et celles « d'Aïn Cheggag et de la piste d'Aïn Kahla ».

Comme faunes les plus caractéristiques du Pliensbachien, citons encore, parmi les brachiopodes : *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB. (formes de petite taille) ; *Ter. atlantis* DUB. ; *Zeilleria undata* DUB., *Hesperithyris renierii* CAT. var. *minor* DUB., qui monte jusque dans le Domérien ; *Spiriferina contaniensis* CANAV. ; et parmi les lamellibranches : les premiers *Pecten dieulafaiti* JAUB., *Opisoma bourcarti* DUB. et *Gervilleioperina termieri* DUB.

M^{11e} D. Le Maître, dans ses remarquables études sur les spongiomorphides du Lias marocain, récoltés par G. Dubar, a décrit dans le Pliensbachien du Moyen Atlas septentrional [1935 à 1937] : *Stromatomorpha* (*Cylicopsis*) *atlantis* LE MAÎTRE, *Str.* (*Cylicopsis* ?) *lamellosa* LE MAÎTRE, *Str. californica* P. SMITH var. *columnaris* LE MAÎTRE, *Hesptastylis densa* LE MAÎTRE et *Heptastylopsis marucchiensis* LE MAÎTRE (1).

Insistons sur la présence des *Cancellophycus* dans les bancs à *Tropidoceras* du Tizi n'Tarnecht.

(1) C'est donc par omission que G. Gardet et Ch. Gérard ont cru à l'absence de spongiomorphides dans le Pliensbachien du Moyen Atlas [1946, p. 11].

DOMÉRIEN

Domérien inférieur

Il est caractérisé par *Terebratula hebbriensis* DUB., et la faune d'oursins de Tounat el Mariz qui sont datés par *Becheiceras bechei* Sow. (p. 59).

Il faut aussi ranger dans le Domérien inf. l'abondante faune à lamellibranches et gastéropodes de l'Aguelmane Azougar.

Comme éléments les plus caractéristiques du Domérien inf. citons encore : *Aulacothyris* sp. (très nombreux), *Rhynchonella quadrata* BUCKM., *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB., formes à sinus peu prononcé. *Heptastylopsis zonata* LE MAÎTRE, *Hep. asiatica* Y. et S.

Domérien moyen

Les faunes caractéristiques y sont plus rares et l'on ne peut vraiment retenir que deux niveaux : l'un à *Hesperithyris renierii* CAT. var. *sinuosa* DUB. (formes de taille normale), l'autre à *Hesp. renierii* CAT. var. *lata* DUB.

Toute une importante faune, difficile à classer en toute rigueur, appartient soit au Domérien inf., soit au Domérien moyen : *Aequipecten priscus* SCHL., *Pleuromya unioides* AG., *Pl. toucasi* DUM., *Pholadomya ambigua* Sow., *Opisoma* sp., *Fibula* sp., *Pseudonerinea* sp., *Belemnites* sp., etc...

Domérien supérieur

Il n'a pas été reconnu paléontologiquement dans le Causse et la partie SW du Moyen Atlas proprement dit.

Dans la partie NE de la chaîne, on peut rapporter à ce niveau la faune du jebel Tichoukt : *Pseudopecten aequivalvis* Sow., *Ps.* cf. *acuticostatus* LMK., *Chlamys* cf. *dewalquei* Sow., *Entolium* sp., et la faune des Ait Temama avec *Rhynchonella tetraedra* Sow., *Rh. rosenbuschi* H. et P., *Rhabdocidaris chouberti* LAMB., cette dernière appartenant peut-être encore par sa base au Domérien moyen.

Comme autres fossiles vraiment d'âge domérien sup., citons *Aulacothyris resupinata* Sow. et *Loriolella ludovicii* MEN.

CONCLUSIONS SUR L'ENSEMBLE DES FAUNES DU LIAS MOYEN

De l'ensemble des faunes du Moyen Atlas septentrional se dégage une très grande analogie avec les faunes de l'Apennin et de la Sicile. A tous les niveaux cette ressemblance est évidente et ce trait caractéristique avait déjà été noté par H. Termier et par G. Dubar. Les découvertes plus récentes, surtout celles relatives aux *Tropidoceras* et *Deroceras* du Pliensbachien, et à *Loriolella ludovicii* MEN. du Domérien sup. ne font que confirmer cette analogie. Mais certaines formes : *Amaltheus* et *Paltopleuroceras* par exemple, dénotent un apport certain de faunes de « type européen ».

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FACIÈS DU LIAS MOYEN

Trois types de faciès ont été mis en évidence :

- un faciès essentiellement dolomitique ;
- un faciès essentiellement calcaire ;
- un faciès particulier, avec intercalations de marnes rouges : c'est le « faciès d'Itzer ».

1. FACIÈS ESSENTIELLEMENT DOLOMITIQUE

Caractéristique du *Causse moyen-atlasique* et de la partie SW du *Moyen Atlas proprement dit*, il se présente sous l'aspect de dolomies ou de calcaires dolomitiques ; les dolomies sont le plus généralement litées et ne forment pas de véritables falaises comme celles du Lias inf. Cependant cette différenciation ne doit pas être généralisée, car en certains points (Foum Kheneg) on observe des dolomies du Lias moyen qu'il est impossible de distinguer de celles du Lias inf. sans critère paléontologique.

Dans le *tronçon septentrional du Causse*, le faciès est très dolomitique et « monte » jusque dans le Domérien, où il a été possible de distinguer dans le synclinal d'Ifrane deux niveaux de dolomies : *dolomies intercalaires* et *dolomies supérieures*.

Dans le *tronçon méridional du Causse*, la série du Lias moyen devient d'autant plus calcaire que l'on va vers le S. Encore dolomitique dans le secteur de Koudiat ech Chehem où les « dolomies intercalaires » semblent encore représentées, la série est plus nettement calcaire dans la région d'Almis du Guigou.

Dans la partie SW du *Moyen Atlas proprement dit*, le faciès dolomitique est très développé dans les trois rides anticlinales.

a. Dans la *première ride*, on le suit très bien jusqu'à hauteur du Foum Kheneg où le Domérien se termine par un niveau de dolomies très épaisses (40 m). Mais à partir du jebel Tisdadine le faciès change : la série tend à devenir très calcaire et il faut rappeler que sur le flanc nord du jebel Tisdadine le faciès calcaire est apparu dès la base du Lotharingien (p. 37). Le jebel Tisdadine se présente comme un élément très particulier, caractérisé dès le Lias inf. par une série dans laquelle le faciès calcaire prédomine sur le faciès dolomitique. La série du Lias moyen redevient dolomitique dans la coupe de l'oued Dourdourah, où tout le Pliensbachien se présente sous un faciès de dolomies et de calcaires dolomitiques. Plus au NE, la série devient essentiellement calcaire.

b. Dans la *deuxième ride*, le faciès dolomitique joue un rôle important jusqu'au S de l'Aguelmane Sidi Ali, mais dès le jebel Habbou c'est le faciès calcaire qui prédomine, et dans l'anticlinal du Tichoukt le faciès calcaire apparaîtrait dès le Lias inf.

c. Enfin, dans la *troisième ride*, le faciès dolomitique se suit depuis le jebel Tanourdi jusqu'au

jebel Tamokrant ; mais dans tout ce secteur la série se complique par imbrication des niveaux à « faciès d'Itzer » que l'on retrouve en particulier dans la montée au col du Zad et sur le flanc sud du jebel Tamokrant. Avec l'anticlinal des Aït Temana apparaît une série nettement calcaire.

2. FACIÈS ESSENTIELLEMENT CALCAIRE

Il caractérise la *partie NE du Moyen Atlas proprement dit* et se présente comme une succession de petits bancs calcaires, empilés les uns sur les autres à la base, puis séparés par des interlits schisteux devenant de plus en plus épais au fur et à mesure que la série s'élève. Dans le Pliensbachien ces interlits schisteux, très calcaires et sombres, sont rares ; quand ils existent, ils sont peu développés. Dans le Domérien les interlits schisteux, très friables et clairs, sont très fréquents et très nets (de 25 cm à 1 m). Le faciès schisteux apparaît donc avec le Pliensbachien, il se développe au Domérien et formera le faciès le plus fréquent du Toarcien.

Dans le *Causse moyen-atlasique*, le faciès calcaire est peu développé. Cependant son extension géographique, bien que très limitée, est intéressante à suivre : elle permet de tirer des conclusions importantes pour la paléogéographie du Lias moyen.

Dans le *tronçon septentrional*, le faciès calcaire apparaît dans le synclinal d'Ifrane, mais il n'est vraiment développé que dans la région d'Immouzer du Kandar, permettant de raccorder ces affleurements avec ceux des Rides prérimaires.

Dans le *tronçon méridional*, le faciès calcaire devient d'autant plus prédominant vers le S. Entre le jebel Hebbri et Timhadit, les grandes coulées volcaniques ne permettent pas de suivre l'évolution de la série du Lias moyen qui se trouve masquée ; on sait simplement que le Domérien inf. est calcaire à Tounat el Mariz et à l'Aguelmane Azougar. Entre le Tizi n'Tretten et Almiz du Guigou, on peut suivre l'apparition progressive du faciès calcaire dans la série du Lias moyen, qui, au N d'Almis du Guigou, est très nettement calcaire. Le Lias moyen du *tronçon méridional du Causse*, par son faciès, est intermédiaire entre celui du *tronçon septentrional* et celui de la partie orientale des rides anticlinales.

Dans la *partie orientale*, le Lias moyen est entièrement calcaire et avec le Domérien apparaissent des interlits schisteux séparant les bancs calcaires.

Dans la *première ride anticlinale*, le faciès calcaire apparaît très développé au jebel Tisdadine, mais il ne devient constant qu'au NE du jebel Ej Jmel. La série est très épaisse au jebel Lekra et les premiers interlits schisteux (quelques centimètres) du Pliensbachien commencent à y apparaître ; ils sont plus nets à l'Ich Aberchane et dans la région de Bechine. Le Domérien présente des interlits schisteux dès le jebel Tamakant.

Dans la *deuxième ride*, le Domérien est calcaire dès l'extrémité occidentale de la ride : partout il se présente sous le faciès de calcaires en bancs séparés par des interlits schisteux. Le faciès calcaire apparaît dans le Pliensbachien dès la région de l'Aguelmane Sidi Ali, mais il ne devient constant qu'à partir du jebel Habbou. Les premiers interlits schisteux du Pliensbachien n'ont été notés qu'à partir de l'assif Taffert.

Dans la *troisième ride*, le Domérien est calcaire depuis l'extrémité occidentale de la ride, mais localement il présente des niveaux encore dolomitiques jusqu'au jebel Tamokrant. Dans l'anticlinal des Aït Temama, il présente son faciès habituel : calcaires gris avec interlits marneux très développés. Dans la partie occidentale de la ride, le Pliensbachien est encore très dolomitique et, localement, s'imbrique le « faciès marneux d'Itzer ». Il ne devient vraiment calcaire que dans l'anticlinal des Aït Temama, où s'amorce l'apparition de quelques interlits schisteux mais qui ne seront vraiment développés qu'à partir de l'anticlinal du Tizi n'Regass.

Dans la partie la plus nord-orientale de la troi-

sième ride, les interlits schisteux deviennent très marneux. Cette très importante variation de faciès avait été notée par H. Termier [1936, p. 794 ; et 1940 b, p. 28]. Dans ce secteur, le Domérien sup. est très difficile à préciser, mais la découverte au Tizi n'Tamalout de *Paltoleuroceras* et *Emaciaticeras* dans un banc nettement calcaire, laisse supposer que, même dans cette région, le faciès calcaire a persisté jusqu'au Domérien sup., le faciès schisteux ne débutant vraiment qu'avec le Toarcien.

Rappelons que dans le faciès calcaire du Lias moyen s'intercalent localement des *lentilles récifales*. Formées de calcaires massifs très durs et très résistants, elles sont connues avec certitude dans les secteurs de l'Ich Aberchane, du Jebel Meknès, dans la région immédiatement au NW de la chaîne du Bou Iblane et sur celle-ci, depuis le Tizi Bouzabel jusqu'au jebel Tanout. Le régime récifal a débuté dès le Lotharingien sup. (calcaires à silex) et s'est poursuivi durant le Pliensbachien et le Domérien. Au NW du Bou Iblane, les récifs « montent » jusqu'au Domérien sup. ; ils n'ont pas été décelés au-dessus du Domérien moyen dans la chaîne du Bou Iblane. Des lentilles récifales existent peut-être dans la chaîne du Tamersia et la masse anticlinale du Chebbout-Bou Hedli.

3. « FACIÈS D'ITZER » DE H. TERMIER

Caractérisé par la présence de niveaux marneux s'intercalant dans la série calcaréo-dolomitique du Lias moyen, il est très complexe dans le détail et nettement lié à la zone de bordure d'une région émergée (p. 80).

PALEOGÉOGRAPHIE DU LIAS MOYEN

Des considérations générales sur les faunes, les faciès et les épaisseurs du Lias moyen du Moyen Atlas septentrional, il semble que l'on puisse tirer un ensemble de conclusions valables pour la paléogéographie des mers de cette époque.

1. GÉNÉRALITÉS

Par sa faune et ses faciès le Lias moyen du Moyen Atlas septentrional est tout à fait comparable à celui de la Sicile et de l'Apennin, comme l'ont déjà noté H. Termier et G. Dubar. Cette comparaison est valable surtout pour le Pliensbachien et le Domérien inf. Le Domérien moyen avec ses *Seguenziceras* et *Protogrammoceras* reste de type italien, mais dès le Domérien moyen, avec la présence du genre *Amaltheus*, les apports de faune « européenne » se font sentir. Avec le Domérien sup., la faune tend à perdre son caractère italien : les genres *Emaciaticeras* et *Tauromenia* sont peu fréquents, les *Paltoleuroceras* par contre très abondants.

G. Dubar, à la suite de ses patientes études dans le Haut Atlas, est parvenu à y établir pour le Lias moyen une succession des faunes d'ammonites de

type italien [1954 b]. La comparaison de cette succession de faunes avec celle du Moyen Atlas montre qu'elles sont très proches pour le Pliensbachien et le Domérien. Avec le Domérien moyen les différences se précisent : dans le Moyen Atlas, le niveau à *Lioce-ratoides* très difficile à délimiter, n'a été trouvé qu'en un seul point (p. 69) ; le genre *Amaltheus*, inconnu dans le Haut Atlas, est très fréquent dans la partie NE du Moyen Atlas. G. Dubar a pu préciser deux assises : l'une à *Emaciaticeras*, l'autre à *Tauromenia* ; dans le Moyen Atlas, ces assises n'ont pu être distinguées et on doit parler de « niveaux à *Paltoleuroceras* » dans lesquels, très rarement, on trouve des *Emaciaticeras* et des *Naxensiceras* ; H. Termier a cité un cf. *Tauromenia*.

Précisons que le genre *Becheiceras*, essentiellement « européen », est assez fréquent dans le Moyen

Atlas, mais qu'il semble inconnu dans le Haut Atlas ; les *Protodactylioceras* sont fréquents dans le Haut Atlas et très rares (observés jusqu'ici seulement par H. Termier au Tizi n'Reçass) dans le Moyen Atlas. Donc, dès le Domérien inf., les différences étaient déjà sensibles entre les faunes du Haut Atlas et celles du Moyen Atlas.

Ainsi, si le Lias moyen du Moyen Atlas est nettement de « type italien », il faut cependant préciser que les faunes d'ammonites marocaines de type italien sont surtout celles du Haut Atlas ; dans le Moyen Atlas la faune reste de type italien, mais l'absence ou la rareté de certains genres italiens et la fréquence de certains genres « européens » lui confère un « type italien » atténué, avec net apport de faunes européennes.

2. LA PARTIE NORD-EST DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

Les dépôts des mers du Lias moyen y sont caractérisés par leur « faciès à céphalopodes ». E. Roch [1950, p. 244 et pl. XIII] a précisé et étendu cette notion, introduite surtout par H. Termier [1936], P. Russo [1936 b], G. Dubar [1938 b]. Les études poursuivies ont montré que ce faciès couvrait l'ensemble de la partie NE du Moyen Atlas septentrional : les ammonites y sont très fréquentes, très variées et représentées, avec plus ou moins de fréquence, du Pliensbachien inf. jusqu'au Domérien sup.

H. Termier avait noté que le faciès devenait « presque bathyal » dans la région de Berkine [1936, p. 974]. Il n'y a aucun doute : du SW au NE le faciès devient plus profond, mais je ne pense pas que l'on puisse dire pour autant que le faciès devient presque bathyal dans la partie NE du Moyen Atlas, cela pour deux raisons essentielles :

1. la présence de lentilles récifales à faunes de brachiopodes dans les régions du Bou Iblane et de l'Ich Aberchane font plutôt penser à des mers peu profondes et à fonds instables, conditions indispensa-

bles pour expliquer à la fois la présence des récifs et la grande épaisseur des sédiments ;

2. le Domérien sup. est moins riche en ammonites que les autres niveaux du Lias moyen ; par contre les bancs à brachiopodes et oursins y sont fréquents : Aït Temama, Tizi n'Reçass ; c'est même dans des niveaux à ammonites qu'a été repéré *Loriotella ludovicii* MEN. Il semble donc que par sa faune, et malgré les plus grandes fréquences et épaisseurs des horizons schisteux, le Domérien sup. dénote un net mouvement régressif des mers. Cette hypothèse est renforcée par le fait que le Domérien sup. n'a pas été reconnu dans le Causse et la partie SW du Moyen Atlas septentrional.

3. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE ET LA PARTIE SUD-OUEST DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

Dans cette partie du Moyen Atlas septentrional, les mers étaient peu profondes, les faunes (lamellibranches, oursins, et brachiopodes) nettement néritiques. Les faciès essentiellement dolomitiques semblent dénoter l'instabilité des fonds du bassin de sédimentation. Certains secteurs, comme celui du jebel Tisdadine par exemple, où la sédimentation est essentiellement calcaire, devaient correspondre à des zones plus stables.

La région d'Imouzzer du Kandar, avec ses faunes de lamellibranches et d'ammonites, semble établir un trait d'union entre le Moyen Atlas et les Rides pré-rifaines. Signalons ici la très intéressante publication de J. Margat et P. Taltasse [1953] sur la structure et l'extension du Lias sous le bassin lacustre de Fès-Meknès, mises en évidence par sondages et prospection géophysique.

4. LE « FACIÈS D'ITZER »

Caractérisé par ses marnes rouges, ses faunes de brachiopodes et ses nombreux débris végétaux, ce faciès indique la proximité d'un rivage : la région d'Itzer-Midelt devait être émergée. Nous avons vu que ce rivage devait exister dès le Lias inf. et on le retrouvera au Lias sup.

CONCLUSIONS

Le passage de la mer du Lotharingien *pro-parte maxima* à celle du Lias moyen a été continu et progressif. On retrouve les mêmes rivages et la même paléogéographie avec la mer du début du Pliensbachien.

Durant tout le Pliensbachien, l'approfondissement déjà amorcé dès le Lotharingien dans la partie nord-orientale s'est accentué vers le SW : dans la partie NE de la chaîne, qui reste caractérisée par son faciès de calcaires à ammonites, le faciès schisteux

commence à apparaître ; vers le SW, le faciès calcaire s'étend nettement sur le Causse ; les *Tropidoceras* ont atteint certainement la région au N d'Almis du Guigou et probablement les secteurs d'Aïn Kahla et de Talzast. Cette nette progression vers le SW de l'approfondissement de la mer s'accompagna d'une nette diminution de l'extension du faciès dolomitique et des faunes « chaudes » de térébratules multiplissées. Ce dernier caractère prouve qu'en s'approfondissant la mer s'était refroidie.

Le passage du Pliensbachien au Domérien fut progressif. Avec la mer domérienne, l'approfondissement et le refroidissement s'accrochèrent jusqu'au Domérien moyen : l'extension du faciès dolomitique fut en nette diminution, les faunes chaudes à térébratules multiplissées devinrent rares et furent relayées par des faunes à oursins et lamellibranches ; le faciès calcaire et les faunes d'ammonites atteignirent le Causse, pendant que le faciès schisteux prenait davantage d'importance dans la partie nord-orientale.

La fin du Domérien moyen semble avoir été

marquée par un léger mouvement régressif : rareté des *Lioceratoides*, grande fréquence des lamellibranches et brachiopodes. Avec le Domérien sup., ce mouvement régressif s'est amplifié : pas de Domérien sup. connu sur le Causse et la partie SW du Moyen Atlas, rareté des ammonites et grande fréquence des brachiopodes, lamellibranches et oursins (*Loriolella*, *Rhabdocidaris*) dans la partie NE.

Dans la vallée de la Haute Moulouya, la région émergée dès le Lias inf. s'est maintenue ainsi durant tout le Lias moyen (« faciès d'Itzer »).

CHAPITRE V

TOARCIEN

GÉNÉRALITÉS ET HISTORIQUE

Avec le Toarcien, qui affleure largement dans le Moyen Atlas septentrional, débute un changement très important dans la sédimentation. Jusqu'ici les faciès étaient essentiellement dolomitiques, calcaréo-dolomitiques ou calcaires, mais à partir du Toarcien le faciès schisteux prend de l'importance et est largement développé dans les grandes zones synclinales qui se sont établies entre les grandes rides anticlinales de Lias inf. et moyen, et où seules forment relief, quand elles existent, les *cuestas* des marno-calcaires de l'Aalénien-Bajocien inf. et la barre de « calcaire-corniche » du Bajocien sup.

Le Toarcien du Moyen Atlas septentrional a été découvert par P. Russo [1927 b] dans la région du Meskedal (synclinal du Tizi n'Tamalout).

Dans son étude sur le Moyen Atlas septentrional, H. Termier [1927 a, et 1936 p. 798 à 815] a décrit en détail la faune et les faciès de cet étage ; nous lui devons l'essentiel de nos connaissances sur cet étage.

Il convient de signaler quelques travaux plus modestes mais très importants.

J. Monestier a publié une étude paléontologique sur quelques ammonites récoltées par H. Termier provenant surtout de la région du Tizi n'Reçass, qu'il cite sous le nom inexact de « Tizi Regan » dans son travail [1930].

P. Russo a plus spécialement étudié le Toarcien de la partie NE du Moyen Atlas septentrional, qu'il a découvert et décrit dans le synclinal de Bechine [1931, p. 4].

En 1935, J. Gubler, dans un rapport inédit rédigé avec la collaboration de plusieurs géologues de la Société chérifienne des pétroles, a étudié en détail le Toarcien de la région d'Immouzer des Marmoucha où il a récolté une très abondante faune d'ammonites pyriteuses, conservée dans les collections du Service géologique du Maroc et à laquelle je me suis référé.

G. Dubar [1938] a pu, grâce à une étude très précise, distinguer trois niveaux dans le Toarcien de la région de Tamtroucht.

Plus récemment G. Gardet et Ch. Gérard [1946], dans leur étude paléontologique du Moyen Atlas septentrional, ont décrit quelques gisements du Toarcien.

L'étude et la description du Toarcien du Moyen Atlas septentrional sont essentiellement celles des bordures des grandes zones synclinales définies dans l'Introduction (pp. 20-27).

LIMITE INFÉRIEURE

Au Domérien essentiellement calcaire fait suite le Toarcien essentiellement schisteux. Si l'on adopte la limite des deux faciès, la séparation est facile : les deux faciès s'opposant très nettement, leur ligne de contact, même en pays boisé, est très visible et facile à suivre. C'est la limite *cartographique* la plus généralement admise et je l'ai adoptée pour l'établissement des cartes levées. Cependant, du point de vue *paléontologique*, la limite entre Domérien et Toarcien est très délicate à préciser et au fur et à mesure de nouvelles découvertes les auteurs ont précisé leur façon de voir.

Immédiatement au-dessus des calcaires du Domérien sup. se place un niveau de 10 à 50 cm d'épaisseur

très constant dans tout le Moyen Atlas septentrional et où pullulent des *Dactylioceras*. C'est le niveau que H. Termier [1936, p. 772] a appelé « zone à *Dactylioceras athleticum* », considéré comme terme de passage du Domérien au Toarcien mais appartenant encore au Domérien. Cette limite avait été aussi adoptée par G. Dubar qui plaçait l'assise à *Dactylioceras* du Haut Atlas [1942 b, p. 18] et du Moyen Atlas [1938 b, p. 94] dans le Domérien sup. Mais plus récemment G. Dubar, en analysant la succession des faunes d'ammonites du Haut Atlas, a placé les niveaux à *Dactylioceras* [1954 b, p. 23] à la base du Toarcien puisqu'ils se trouvent au-dessus des bancs à *Tauromenia* qui marquent la fin du Domérien. Dans le

Moyen Atlas septentrional, les niveaux à *Dactylioceras* succèdent aux bancs à *Paltoleuroceras*, termes supérieurs du Domérien. Je me rangerai donc à l'opinion de G. Dubar et placerai les niveaux à *Dactylioceras* dans le Toarcien.

Il faut souligner que si S. S. Buckman [1912, t. I, pl. 51] rangeait *Dactylioceras athleticum* SIMPSON

dans le Domérien, il devait par la suite [1925, t. V, p. 76] réviser cette opinion et rangeait l'hémère *athleticum* dans l'*Harpocercatan*, à la base du Toarcien.

En plaçant dans le Toarcien les niveaux à *Dactylioceras*, la limite paléontologique entre Domérien et Toarcien s'accorde ainsi parfaitement avec la limite des faciès calcaires et schisteux.

LIMITE SUPÉRIEURE

A la partie supérieure des schistes toarciens se développe une série marno-calcaire dont la base appartient encore au Toarcien sup. et qui se poursuit dans l'Aalénien et le Bajocien inf. Les faciès ne permettent pas de séparer le Toarcien de l'Aalénien et la limite entre ces deux étages est purement paléontologique. Toutefois, dans la plupart des cas, le Toarcien sup. est plus schisteux que l'Aalénien inf. qui est souligné, sur le terrain, par la plus grande importance des niveaux calcaires.

J'ai placé la limite du Toarcien sup. juste sous les premiers niveaux à *Dumortieria* de l'Aalénien, faisant ainsi terminer le Toarcien avec les bancs à *Pseudogrammoceras*. Cette coupure se placerait dans la zone VII, ou zone à *Pseudogrammoceras reynesi*,

envisagée par H. Termier comme dernière zone du Toarcien sup. [1936, p. 811] car, dans le Moyen Atlas septentrional, *Pseudolioceras authelini* MON., et *Harpocercas wunstorfi* MON. sont nettement à ranger dans l'Aalénien (p. 121 et 134).

Le Toarcien se termine ainsi avec les bancs à *Pseudogrammoceras*, dans lesquels, outre ce genre, les *Paroniceras* et *Polyplectus* sont très fréquents. Dans certaines coupes, au-dessus des bancs à *Pseudogrammoceras* se placent des niveaux à *Hammatoceras*; leur interprétation exacte est d'autant plus difficile que les premiers niveaux de l'Aalénien sont eux-mêmes difficiles à préciser. Je n'ai pas pu déterminer rigoureusement ces *Hammatoceras* qui peuvent appartenir encore au Toarcien sup. ou déjà à l'Aalénien.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

La description des principaux affleurements du Toarcien du Moyen Atlas septentrional suivra les grandes zones synclinales définies dans l'Introduction, et, dans chacune de celles-ci, ira du SW au NE.

A. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

1. LA PARTIE OCCIDENTALE DU CAUSSE

H. Termier y a signalé l'existence du Toarcien :

— A l'extrémité SW du synclinal de Bekrit-Timhadit où, au jebel Seloum, il a récolté : *Hildoceras levisoni* SIMPS., *H. bifrons* BRUG., *Dactylioceras* sp., *Terebratula* aff. *radstokensis* DAVIDS. du Toarcien inf. et moyen, dans des calcaires gréseux roux dont les termes supérieurs appartiennent à l'Aalénien [1936, pp. 799 et 816-817] ;

— Aux terminaisons SW des synclinaux d'Illermane-Kissaria et d'Afenourine, affleurements indiqués sur sa carte du Moyen Atlas septentrional [1933].

Je n'ai que rapidement traversé le synclinal d'Afenourine et n'ai jamais parcouru les autres affleurements signalés par H. Termier. Je ne suis donc pas en mesure d'apporter des précisions nouvelles sur ce secteur.

2. LE SYNCLINAL AU NORD-OUEST DE LA CHAÎNE DU TAMERSIA

Sur le flanc NW de la chaîne du Tamersia, le Toarcien est représenté dans la série synclinale qui,

sur sa bordure SE, est affectée par l'accident nord moyen-atlasique. Le Toarcien affleure en une bande continue qui se suit depuis le flanc est du jebel Ouasti au SW, jusqu'à l'Aïn Hallouf au NE. Cette bande est hachée de petites failles obliques qui se raccordent à l'accident nord moyen-atlasique.

Plus au NE, le Toarcien réapparaît dans les compartiments faillés des jebels Bou Slama et Bou Messaoud ; là, il est difficile de préciser la part qui revient au Causse moyen-atlasique et celle qui revient à la zone synclinale septentrionale, mais j'admettrai plutôt qu'ils appartiennent à cette dernière.

J'ai parcouru avec Ph. Morin la région au NW de la chaîne du Tamersia. Voici la succession observée :

a. Toarcien inférieur :

1. Niveau schisteux à *Dactylioceras* observé sur le flanc sud du jebel Ouasti ; vers le SW, il disparaît sous le remplissage quaternaire de la vallée de l'oued Chara ;

2. Niveau schisteux (5 m) avec nombreux *Steinmannia bronni* VOLTZ. ;

3. Niveau marno-calcaire de 10 m de puissance, dont la base appartient au Toarcien inf. et la partie supérieure au Toarcien moyen :

— Bancs à *Dactylioceras* à fine costulation : *Dact.* cf. *tenuicostatum* Y. et B.

b. Toarcien moyen :

— Bancs à *Hildoceras sublevisoni* FUC. et var. *raricostata* MITZ., *Mercaticeras mercati* HAUER ;

— Bancs à *Hildoceras* cf. *bifrons* BRUG., *Denckmannia iserensis* OPPEL in MERLA ;

4. Niveau schisteux (80 m), dans lequel nous avons noté une empreinte de *Hildoceras bifrons* BRUG.

ce qui prouve que la zone à *bifrons* commence avec le faciès marno-calcaire et se poursuit dans le faciès schisteux.

c. Toarcien supérieur :

5. Série marno-calcaire à ammonites pyriteuses où le Toarcien sup. est représenté à la base par *Pseudogrammoceras* sp. et de nombreux *Paroniceras* et se poursuit par l'Aalénien.

Ce Toarcien est particulièrement intéressant car l'abondance et la bonne conservation des fossiles laissent supposer que des récoltes faites niveau par niveau apporteraient des précisions plus complètes(1).

B. LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

L'étude du Toarcien de la zone synclinale septentrionale débutera à partir du synclinal de Skoura, les affleurements plus au SW étant encore trop mal connus (2)

1. LE SYNCLINAL DE SKOURA

La bordure méridionale de ce synclinal, affectée par l'accident moyen-atlasique ne laisse affleurer que le Dogger, mais sur la bordure septentrionale le Toarcien affleure largement suivant une bande qui s'étale entre la région de Tarhzout au SW et celle de Tazouta au NE.

Le Toarcien de ce secteur a été décrit par H. Termier [1936, p. 799] qui a donné la succession observée sur une coupe située au NE de Casbah Tirhdouine. Je n'ai que rapidement parcouru dans sa longueur cette bande de Toarcien, en empruntant la piste qui relie la maison forestière de Takaneit à Tarhzout en passant par l'ancien poste de Taфраout.

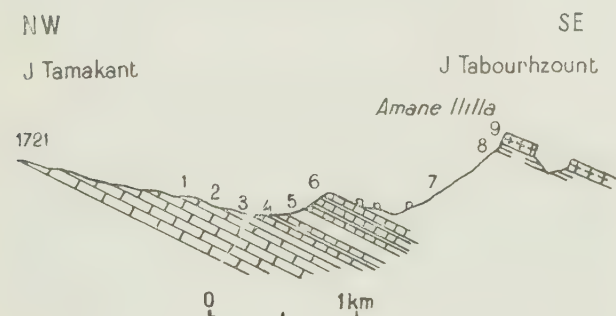


FIG. 11 : Coupe du Lias moyen au Bajocien sup. entre le jebel Tamakant et le jebel Tabourhzout (synclinal de Skoura).

1. Calcaires domériens ; 2. Schistes à *Dactylioceras* ; 3. Schistes ; 4. Niveau marno-calcaire du Toarcien inférieur et moyen ; 5. Schistes du Toarcien moyen ; 6. Marno-calcaires du Toarcien supérieur, de l'Aalénien et du Bajocien inférieur ; 7. Schistes du Bajocien moyen ; 8. Niveau marno-calcaire ; 9. Calcaire-corniche du Bajocien supérieur.

La coupe suivante a été levée dans la région d'Amane Ililla (fig. 11), important douar au NW du poste de Skoura. Au-dessus des calcaires domériens qui forment l'essentiel du flanc SE du jebel Tamakant, voici la succession observée :

a. Toarcien inférieur :

1. Niveau schisteux à *Dactylioceras* formant la base du Toarcien : *Dact. mirabile* FUC. ; *Dact.* sp., *Lytoceras* sp. (puissance 0,50 m) ;

2. Niveau schisteux (5 m) avec quelques mauvaises empreintes de posidonies et d'*Entolium*, spécifiquement indéterminables ;

3. Niveau marno-calcaire (10 m) avec nette prédominance des marnes et où j'ai, de bas en haut, noté la répartition suivante des espèces qui permettent de ranger la partie inférieure de ce niveau dans le Toarcien inf. et sa partie supérieure dans le Toarcien moyen :

— Bancs à *Dactylioceras* cf. *tenuicostatum* Y. et B., *Peronoceras turriculatum* SIMPSON ;

— Bancs à *Protogrammoceras madagascariense* THEV. ;

(1) Signalons ici que dans les collections du Service géologique du Maroc sont conservées des faunes récoltées par Abbès, le regretté chercheur de fossiles de H. Termier et indiquées comme provenant de : « Bab Tamersia, Abbès n° 18, novembre 1944 ». Ces faunes montrent une très curieuse association d'ammonites (*Hildoceratidés* en particulier) et de brachiopodes (*Rhynchonella bouchardi* DAVID. surtout). Elles semblent provenir du terme 3 de notre coupe ; les brachiopodes appartenant au Toarcien inf., les ammonites au Toarcien moyen. Ce faciès, que l'on peut rapprocher de celui décrit par G. Dubar à Amzouz [1942 b, p. 24 ; 1952, p. 51] n'ayant pas été observé sur le terrain, son interprétation reste douteuse.

(2) Il est possible en effet qu'une partie des marnes de « Touken Charel » (extrémité SW du synclinal de Bou Angueur), inférieures au niveau à *Sonninia* cf. *corrugata* Sow., représente le Toarcien [cf. terme 3 in Termier, 1936, p. 831].

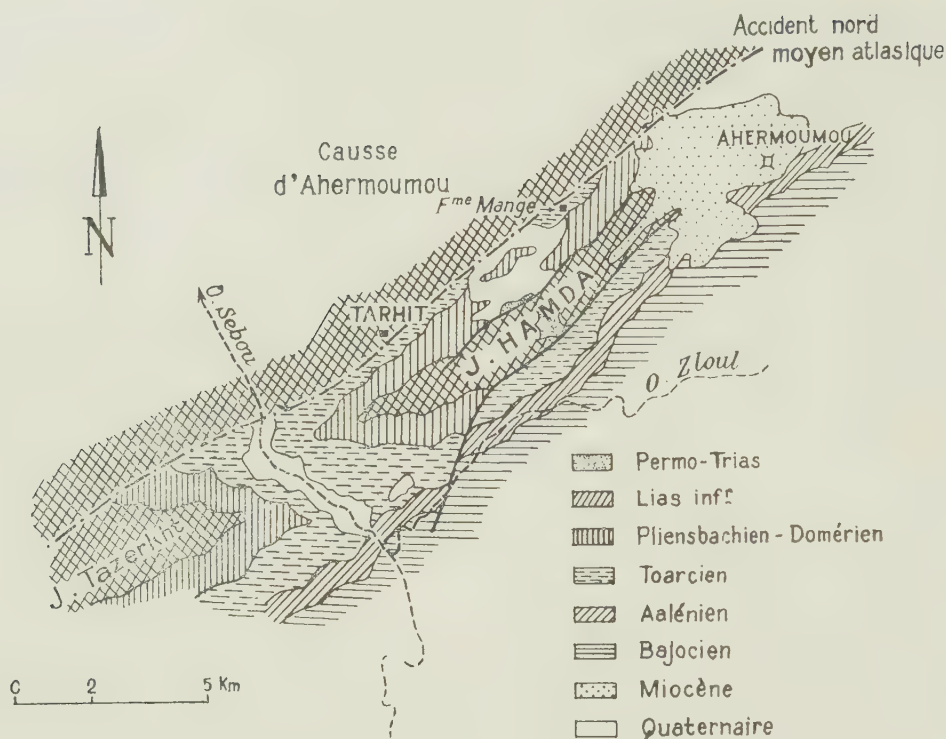


FIG. 12 : Schéma géologique du jebel Hamda (bordure nord-ouest du synclinal du Zloul).

b. Toarcien moyen :

— Bancs à *Hildoceras sublevisoni* FUCINI in MERLA et *Hild. sublevisoni* var. *raricostata* MITZ. ;

— Bancs à *Mercaticeras mercati* HAUER, *Merc.* sp., qui forment la partie supérieure du niveau 3.

Ce niveau marno-calcaire me semble l'homologue latéral de celui décrit par H. Termier sous le terme de « niveau 4 » [1936, p. 799 et 800] et rangé par lui, avec raison, dans le Toarcien inf. pour sa base et le Toarcien moyen pour sa partie supérieure.

4. Niveau marneux (80 à 100 m) vers le milieu duquel j'ai repéré *Hildoceras bifrons* BRUG. et *Porpoceras subarmatum* Y. et B., formes qui indiquent encore le Toarcien moyen.

c. Toarcien supérieur :

5. Niveau marno-calcaire à ammonites pyriteuses, à la base duquel le Toarcien sup. est représenté par *Pseudogrammoceras* sp., *Phylloceras nilssoni* HÉBERT, comme l'avait déjà signalé H. Termier [1936, p. 800] qui y a récolté une faune plus abondante.

L'Aalénien est daté au-dessus par *Pleydellia aalensis* ZIETEN. Les niveaux à *Dumortiera* n'ayant pas été repérés sur cette coupe, la limite exacte entre Toarcien et Aalénien n'a pu être précisée, mais je pense que la part qui revient au Toarcien sup., à la

base de ce niveau marno-calcaire, est de l'ordre de 5 à 8 m, ce qui donnerait à l'ensemble du Toarcien une puissance de 100 à 130 m.

Le Toarcien de la bordure NW du synclinal de Skoura, dont nous venons de voir la coupe-type, disparaît sous les formations plus récentes de la région de Tazouta pour réapparaître plus au NE, dans le synclinal du Zloul.

2. LE SYNCLINAL DU ZLOUL

Le Toarcien y affleure : d'une part en une bande continue qui s'allonge au S des jebels Tazerkht et Hamda et se poursuit, vers le NE, dans les synclinaux de Tazarine-Meghraoua, d'autre part sur le plateau d'Ahermoumou, dans la retombée nord du jebel Hamda et dans le petit synclinal de l'Aïn Mahras au NE d'Ahermoumou.

1. Le flanc nord du jebel Hamda

Le Toarcien affleure là suivant une bande qui se suit depuis l'oued Sebou, remonte le ravin de l'oued Tarhit et passe à la ferme Mange. Plus au NE, le Toarcien, comme toute la série liasique, disparaît sous le Miocène d'Ahermoumou. Au SW de l'anticlinal du jebel Hamda, le Toarcien se ferme et se raccorde à celui du synclinal de l'oued Zloul, formant entre les jebels Hamda et Tazerkht un petit synclinal qui traverse l'oued Sebou (fig. 12).

Ce Toarcien a montré la succession suivante :

a. Toarcien inférieur :

1. Niveau à *Dactylioceras* cf. *mirabile* FUCINI, juste au-dessus des calcaires du Domérien (p. 63) ;

2. Niveau schisteux de 5 m d'épaisseur avec *Protogrammoceras* cf. *madagascariense* THÉV. à la partie supérieure duquel apparaît un niveau brun foncé s'altérant localement en rouge ou jaune qui va devenir constant vers le NE et former un *niveau-repère important* de la partie supérieure du Toarcien inf. Ce niveau tranche sur les marnes claires qui l'encadrent, non seulement par sa couleur mais parce qu'il forme une barre généralement en saillie dans la série marneuse ;

3. Niveau marno-calcaire (8 m), très bien représenté sur la rive droite de l'oued Sebou, qui a fourni : *Dactylioceras tenuicostatum* Y. et B., *Protogrammoceras madagascariense* THÉV., *Mercaticeras mercati* HAUER ; je n'ai pu observer la répartition verticale des différentes espèces.

La faune des deux premiers niveaux indique le Toarcien inf. ; quant au terme 3, sa base appartient encore au Toarcien inf., mais sa partie supérieure est déjà du Toarcien moyen.

b. Toarcien moyen :

4. Niveau marneux (80 m), peu fossilifère, où a été découvert *Hildoceras* gr. *bifrons* BRUG., et, sur la butte à l'E de la ferme Mange : *Brodiceras* sp., fossiles du Toarcien moyen.

c. Toarcien supérieur :

5. Niveau marno-calcaire à ammonites pyriteuses, à la base duquel un *Pseudogrammoceras* sp. et *Phylloceras nilssoni* HÉBERT, récoltés sur le flanc ouest du jebel Hamda, rive droite de l'oued Sebou, caractérisent le Toarcien sup.

2. Le synclinal de l'Aïn Mahras

Au NE d'Ahermoumou, le Lias sup. est conservé dans ce petit synclinal effondré, limité au N par l'accident nord moyen-atlasique et au S par une faille importante, qui est le prolongement vers le NE de la grande cassure qui affecte le flanc sud du jebel Hamda (fig. 12).

Dans le synclinal de l'Aïn Mahras, le Toarcien conserve les mêmes faciès et la médiocre faune récoltée ne permet pas d'apporter des précisions nouvelles.

3. Le Toarcien du Zloul

Tant sur la retombée SE du jebel Hamda que sur le flanc sud du jebel Lekra, le Toarcien forme une bande continue, très fossilifère, que j'ai étudiée en détail suivant une coupe-type, dans la descente vers l'oued Zloul, à 150 m à l'E de la piste qui conduit d'Ahermoumou à Taffert. Cette coupe montre de bas

en haut, au-dessus des calcaires du Domérien sup. du jebel Lekra la succession suivante :

a. Toarcien inférieur :

1. Niveau schisteux à *Dactylioceras* : *Dact. mirabile* FUCINI, *Dact. sp.*, *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp. (puissance 0,20 m) ;

2. Niveau schisteux (5 m), avec à la partie supérieure le banc-repère brun foncé ; dans ce niveau j'ai récolté : *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. et des dents de poissons qui ont été confiées à M. C. Arambourg ;

3. Marno-calcaires, de 5 m de puissance, dans lesquels j'ai noté par bancs, de bas en haut, la succession suivante :

— Bancs à *Dactylioceras semicelatum* SIMPSON, *Dact. tenuicostatum* Y. et B. ;

— Bancs à *Elegantoceras pseudo-elegans* BUCKM. et *Murleyoceras* : *Murl. gyrale* BUCKM. et *Murl. aptum* BUCKM. ;

— Bancs à *Hildaites* : *Hil. serpentiniformis* BUCKM., *Hil. sanderi* ARKELL, *Cæloceras* (*Nodicæloceras*) *acanthus* D'ORB. ;

— Bancs à *Harpoceras falcula* BUCKM., *H. concinnum* BUCKM., *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. (formes à sutures très découpées), *Cæloceras* (*Spinicæloceras*) *spicatum* BUCKM., *Polypilectus discoides* ZIETEN var. *pluricostata* HAAS.

b. Toarcien moyen :

— Bancs à *Hildoceras sublevisoni* FUC. var. *raricostata* MITZ., *Harpoceras subplanatum* OPPEL, *Atractites* sp.

— Enfin, à la partie terminale, bancs à *Mercaticeras* : *Merc. mercati* HAUER, *M. desioi* NICOTERA, *M. stefaninii* MERLA, *Hildoceras caterinii* MERLA, *Lillia* sp. et bélemnites.

Cette très intéressante succession, qui permet de suivre la répartition verticale de plusieurs espèces, m'a encore fourni d'autres ammonites que je me propose d'étudier ultérieurement.

Dès à présent, il apparaît que l'ensemble des marno-calcaires du terme 3 appartient au Toarcien inf. et moyen et que la répartition verticale des espèces est conforme à celles précisées par S. S. Buckman ou par les auteurs italiens (A. Fucini, G. Merla) ou marocains (G. Dubar). Soulignons en outre que le terme 3, homologue de celui décrit dans le synclinal de Skoura (p. 91) n'a plus ici que 5 m d'épaisseur au lieu de 10 m ; vers le NE ce terme a donc perdu de son importance ; plus au NE il s'amenuisera encore, pour disparaître complètement dans les synclinaux de Meghraoua et de Bechine où les niveaux équivalents seront entièrement schisteux.

4. Niveau schisteux (80 m) avec deux niveaux-repères fossilifères : l'un vers la base à *Hildoceras*

bifrons BRUG. et *Hildoceras* sp. ; l'autre, 20 m au-dessus, avec : *Porpoceras subarmatum* Y. et B. et *Denckmannia* sp.

Sur cette coupe comme sur les précédentes, on ne peut dire où se place exactement la limite entre Toarcien inf. et moyen : elle reste à préciser.

c. Toarcien supérieur :

5. Niveau marno-calcaire à ammonites pyriteuses qui a fourni à sa base : *Pseudogrammoceras* sp., *Polyplectus* cf. *discoïdes* ZIETEN, *Lytoceras* cf. *ophioneum* BEN. et *Hammatoceras* sp., formes que je range dans le Toarcien sup., paléontologiquement limité à sa partie supérieure par l'apparition des premières ammonites de l'Aalénien (p. 115).

3. LES SYNCLINAUX DE TAZARINE ET DE MEGHRAOUA

Je ne donnerai que la synthèse des coupes de détail levées sur les bordures nord et sud des synclinaux de Tazarine et de Meghraoua, en soulignant les modifications que présente le Toarcien lorsqu'on le suit du SW vers le NE.

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau à *Dactylioceras* demeure très constant et toujours très fossilifère ; il se suit très bien, en particulier sur la bordure SE de la chaîne du Tamerzia où son épaisseur reste de l'ordre de 10 à 50 cm. Je l'ai noté, particulièrement fossilifère, au lieu-dit Azrar sur la piste de Bab el Arba à Meghraoua, où il a fourni : *Dact. mirabile* FUC. (très nombreux) et *Dact. simplex* FUC. (déterminations faites sous la direction et le contrôle de G. Dubar).

2. Le niveau schisteux (terme 2) reste aussi constant, son épaisseur varie de 10 à 15 m ; à la partie supérieure se développe le niveau brun foncé s'altérant localement en rouge, qui forme ici un niveau-repère de premier ordre.

3. Le terme marno-calcaire par contre, à partir du synclinal de Tazarine, tend à disparaître dans le synclinal de Meghraoua où il est remplacé par un horizon schisteux légèrement plus résistant que les niveaux sus et sous-jacents, et qui n'a fourni que quelques mauvaises empreintes d'ammonites, toujours difficiles à extraire et à déterminer. A 150 m au S d'Azrar et à 200 m au S du douar de Tamdet, j'ai observé sur le terrain, mais sans réussir à les dégager, des empreintes d'ammonites que j'ai rapportées avec doute aux genres *Hildaites* (forme du Toarcien inf.) et *Mercaticeras* (forme du Toarcien moyen).

C'est grâce à la présence du niveau-repère brun foncé, qui commence à s'individualiser dans le synclinal d'Ahermoumou à la base du terme marno-calcaire et qui se poursuit dans tout le synclinal de Meghraoua, que j'ai pu établir le passage latéral du terme marno-calcaire, relayé par un faciès schisteux.

b. Toarcien moyen :

4. Le Toarcien moyen est toujours représenté par une puissante série schisteuse où j'ai pu observer, dans le synclinal de Tazarine comme dans celui de Meghraoua, la présence des deux niveaux, l'un très riche en *Hildoceras* : *Hild. bifrons* BRUG. ; l'autre, environ 20 m au-dessus, où abondent *Porpoceras subarmatum* Y. et B. Ces deux niveaux permettent d'affirmer la présence du Toarcien moyen, mais il est d'autant plus difficile de situer la base de ce Toarcien moyen que le Toarcien inf. lui-même est devenu schisteux.

c. Toarcien supérieur :

5. Le terme marno-calcaire qui succède à la série schisteuse du Toarcien moyen, que nous avons suivi plus au SW dans les synclinaux de Skoura et d'Ahermoumou, se poursuit dans les synclinaux de Tazarine et de Meghraoua ; il affleure largement sur les bordures nord et sud de ces synclinaux. A la base de ce terme marno-calcaire, le Toarcien sup. est représenté par une faune à ammonites pyriteuses, en une vingtaine de gisements dont je ne citerai que les principaux.

Sur la bordure sud des synclinaux, le Toarcien sup. a été observé à 500 m au S du douar de Meharat, et, plus au N, à 150 m au N du douar d'El Mansif, avec *Pseudogrammoceras subfallaciosum* BUCKM., *Pseudogrammoceras* sp., *Polyplectus discoïdes* ZIETEN et de nombreux *Phylloceras*, dans les premiers niveaux marno-calcaires d'une série qui se poursuivra dans l'Aalénien et le Bajocien inf.

Cette faune indique le Toarcien sup., mais celui-ci doit débiter avant ces niveaux. En effet, à environ 20 m au-dessous de ces premiers bancs marno-calcaires, dans la série marneuse sous-jacente, j'ai noté un niveau légèrement plus calcaire qui a fourni deux gisements très intéressants : d'une part au N du douar d'El Mansif, en compagnie de P. Fallot, d'autre part à 200 m au NE du douar de Tahafourt, a été récolté *Hildoceras semipolitum* BUCKM., forme qui caractérise la partie terminale du Toarcien moyen et annonce la proximité du Toarcien sup.

Le Toarcien sup. se poursuit vers le NE et je l'ai déjà signalé sur la rive gauche de l'oued Toumourhout à l'E de Meghraoua [1951, p. 83]. Dans tout le secteur situé entre Meghraoua et El Oujik, la série marno-calcaire du Lias sup. devient très épaisse et à sa base le Toarcien sup. est toujours paléontologiquement repérable ; il fournit la même faune, mais apparaît un nouveau genre, inconnu jusqu'à présent plus au SW, et qui devient ici très abondant : c'est le genre *Paroniceras* représenté par plusieurs espèces non encore entièrement déterminées mais où l'espèce *Par. sternale* BUCH. est la plus fréquente.

Sur la bordure nord des synclinaux de Tazarine-Meghraoua, le Toarcien sup. se présente sous le même

faciès et offre la même faune. Mais dans la région située entre Azrar (NW de Meghraoua) et le poste de Meghraoua, il apparaît sous un faciès nouveau. En effet, le Toarcien sup. est là entièrement schisteux et ce faciès schisteux monte jusque dans l'Aalénien inf. (p. 122). A 200 m au S d'Azrar, le Toarcien sup. à *Pseudogrammoceras* sp. a été repéré dans les niveaux schisteux qui forment le flanc nord des collines au N du douar Tamdet.

En résumé, dans les synclinaux de Tazarine et de Meghraoua, on voit s'individualiser le niveau-repère brun foncé dans la série schisteuse du Toarcien inf., tandis que le terme marno-calcaire du Toarcien inf. et moyen perd de son importance puis disparaît complètement. Le Toarcien moyen devenant alors difficile à préciser, c'est le niveau-repère brun foncé que l'on est amené à prendre comme limite approchée entre Toarcien inf. et moyen. Le Toarcien sup. reste représenté par un faciès marno-calcaire sur les bordures nord et sud de ces synclinaux, mais devient entièrement schisteux entre Azrar et Meghraoua. Dans ce dernier secteur le Toarcien est donc entièrement schisteux et seul le niveau brun foncé rompt la monotonie de la puissante série schisteuse qui monte dans l'Aalénien inf.

4. LE SYNCLINAL DE BECHINE

Le Toarcien de ce synclinal a déjà été noté par P. Russo [1931, p. 4]. Il fait suite au Domérien calcaire et on peut résumer ainsi la succession des différents niveaux.

a. Toarcien inférieur :

1. Niveau schisteux à *Dactylioceras*. Ce terme toujours très constant affleure largement au NE de Bechine, en particulier au col de l'Aïn Ajel, sur la piste qui relie Bechine à Taza. J'ai récolté là de nombreux et magnifiques *Dactylioceras mirabile* FUC.

Ce même niveau se suit parfaitement suivant une bande qui, depuis les pentes au N de Tit Meslite, se poursuit au SW, vers Tlajdout puis Tafrant, pour se raccorder vers Azrar aux affleurements du synclinal de Meghraoua. Au lieu-dit Tanfit, au N du jebel Meknès, ce niveau, outre de nombreux *Dactylioceras mirabile* FUC., a fourni *Dact. anguiniforme* BUCKM. (détermination de G. Dubar).

On retrouve ce même niveau dans le synclinal faillé situé entre Tademane et Tamtrouast (voir p. 117).

2. Niveau schisteux — à la partie supérieure duquel se place le niveau-repère brun foncé qui demeure constant dans tout le synclinal de Bechine — et qui n'a fourni que de mauvaises empreintes d'ammonites, dont une récoltée à 100 m au S au douar de Tit Meslite a été rapportée dubitativement à *Protoqrammoceras madagascariense* THÉV.

b. Toarcien moyen :

3. Puissante série schisteuse (100 à 120 m) qui se suit sur toute la bordure nord du synclinal de

Bechine et à la partie supérieure de laquelle, au S du douar de Tit Meslite et sur le flanc nord de Koudiat Touila (= fortin Bordeaux, NE de Bechine), j'ai repéré un niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG. et un niveau à *Porpoceras subarmatum* Y. et B.

Il est vraisemblable que la partie inférieure de cette série appartient encore au Toarcien inf., mais ne pouvant le préciser paléontologiquement, c'est le niveau-repère brun foncé du Toarcien inf. qui m'a servi pour établir une limite approximative entre Toarcien inf. et moyen.

c. Toarcien supérieur :

4. La base du niveau marno-calcaire qui forme l'essentiel du flanc nord de Koudiat Touila a fourni des ammonites pyriteuses du Toarcien sup. : *Pseudogrammoceras* sp., *Paroniceras sternale* BUCH., nombreux *Phylloceras*.

Ce niveau marno-calcaire forme une bande continue, mais décalée par des failles, qui se suit depuis les premières hauteurs au SW de Bechine, par la région de Tit Meslite - Tlajdout, jusqu'aux affleurements du synclinal de Meghraoua. Mais il faut souligner qu'entre Azrar et Tlajdout tout le Toarcien sup. est entièrement schisteux et ce n'est qu'à partir de Tlajdout que les bancs calcaires apparaissent.

Le Toarcien que nous venons de décrire, n'affleure que sur la bordure nord du synclinal de Bechine. Plus au NE, après avoir formé la base du flanc du jebel Sfa Aziza, il disparaît sous les formations récentes de la plaine de Guercif. Sur la bordure sud du synclinal de Bechine, le Toarcien n'est pas représenté, l'accident moyen-atlasique mettant en contact le Lias inf. et moyen des jebels El Ahmar et Ouairith avec le Dogger du synclinal de Bechine.

5. LA RÉGION DU CHIKKER

Dans toute la région qui s'étend entre la daya Chikker au SW et Taza au NE, et qui est comprise entre l'accident nord moyen-atlasique au NW et les unités précédemment analysées au SE, le Toarcien affleure largement. Presque toutes les observations relatives au Toarcien de ce secteur ont été faites en compagnie de Ph. Morin.

On peut ainsi définir le Toarcien de cette région :

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau schisteux à *Dactylioceras*, où prédomine *Dact. mirabile* FUC., est parfaitement représenté et toujours constant. Il l'est plus particulièrement sur le bord NW de la daya Chikker et plus au NE dans la région de Bou Guerba (SE de Taza).

2. Niveau schisteux (10 m) peu fossilifère, couronné par le niveau-repère brun foncé qui se suit très bien sur le bord NW de la daya Chikker et dans la région de Bou Guerba.

b. Toarcien moyen :

3. Niveau marno-calcaire (5 m) avec bancs calcaires très bien développés mais nette prédominance des marnes, et ayant fourni dans sa partie supérieure : *Mercaticeras mercati* HAUER et *Hildoceras sublevisoni* FUC. var. *raricostata* MITZ., formes du Toarcien moyen. Ce niveau n'est pas constant et il n'a été observé qu'à l'W du jebel Bou Messaoud dans la bande de Lias sup. qui affleure au S de la maison forestière d'Aïn Khebbab ; nous ne l'avons observé ni dans le Toarcien de Bou Guerba, ni dans celui de la daya Chikker, où les niveaux qui lui sont équivalents sont schisteux.

4. Série schisteuse (environ 100 m) où la présence d'*Hildoceras bifrons* BRUG. et de *Porpoceras* sp. caractérise le Toarcien moyen. Cette série est partout fossilifère, mais plus particulièrement dans

la côte de Ras el Ma (Route de Taza à Bab bou Idir) où, en plus, pullule *Steinmannia bronni* VOLTZ.

c. Toarcien supérieur :

5. Présent à la base de la série marno-calcaire qui, comme on le verra p. 129, comprend surtout l'Aalénien, il est caractérisé par *Pseudogrammoceras* sp., et *Paroniceras sternale* BUCH. qui ont été récoltés sur le flanc NW du jebel Bou Messaoud, et dans la bande synclinale Tademante - Tamtroust, à 300 m à l'E du col de Bab el Khemis.

Le Toarcien sup. n'a pas été reconnu dans la daya Chikker, où il est peut-être masqué par le remplissage quaternaire. Il existe, ainsi que l'Aalénien, sur le piton 1625 à l'W de Bab bou Idir, où D. Keuith et L. Kollen ont recueilli une faunule dans laquelle j'ai noté : *Polyplectus discoides* ZIETEN et *Paroniceras sternale* BUCH.

CONCLUSIONS SUR LE TOARCIEEN DE LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

Dans cette zone synclinale le Toarcien affleure largement. Les faciès et la faune permettent de distinguer :

a. LE TOARCIEEN INFÉRIEUR. — Dans toute la partie occidentale se développe un niveau marno-calcaire très fossilifère, qui par sa base appartient au Toarcien inf. et par son sommet au Toarcien moyen et dont la faune mérite une étude approfondie. Dans la partie la plus orientale, ce niveau fait défaut et tout le Toarcien inf. est schisteux. La présence d'un niveau-repère brun foncé à la partie inférieure de la série et la constance des bancs de base à *Dactylioceras* sont deux caractères importants.

b. LE TOARCIEEN MOYEN. — Dans la partie occidentale la base du Toarcien moyen est marno-calcaire avec niveaux à *Hildoceras* et *Mercaticeras*. Dans la partie la plus orientale le Toarcien moyen est essentiellement schisteux, la base étant difficile à préciser. La limite supérieure est soulignée par *Hildoceras semipolitum* BUCKM. Deux niveaux ont pu être distingués : le premier à *Hildoceras bifrons* BRUG., auquel succède un niveau à *Porpoceras subarmatum* Y. et B.

c. LE TOARCIEEN SUPÉRIEUR. — En général marno-calcaire, avec faune d'ammonites pyriteuses (*Pseudogrammoceras* et *Paroniceras*), mais il est à noter qu'au NE de Meghraoua le Toarcien sup. est entièrement schisteux.

C. LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Dans cette zone, les gisements les plus occidentaux connus se trouvent dans le synclinal des Aït Kermouss et le Toarcien est inconnu dans le synclinal d'Arhbalou Larbi.

1. LE SYNCLINAL DES AIT KERMOUSS

Le Toarcien y est connu à 3,5 km au SW du douar des Aït Kermouss, situé sur la route de Boulemane à Enjil, au bas de la descente sud du « col de la rose des vents ».

Le Toarcien affleure sur tout le flanc nord de la ligne colline qui s'étend entre la Koudiat et le Tizi Isli et sur le flanc SW de Koudiat Amrar. Là, avec H. Hollard, nous avons noté la succession suivante :

a. Toarcien inférieur :

1. Calcaires gris (5 m), localement avec passées marneuses rouges et ayant fourni : *Rhynchonella bouchardi* DAV., *Rh. vasconcellosi* CHOFF. et *Terebratula* cf. *jauberti* DESL.

b. Toarcien moyen :

2. Calcaires et marnes rougeâtres avec faune de brachiopodes et d'ammonites (10 m) ;

— A la base, un banc à *Rhynchonella meridionalis* DESL. et *Rh.* aff. *meridionalis* DESL. com-

parables à *Rh. beneckeii* HAAS in DARESTE DE LA CHAVANNE [in Savornin, 1930, p. 36, pl. I, fig. 7-8] rapprochement déjà signalé par G. DUBAR [1954 c, p. 52];

— Bancs à *Hildoceras bifrons* BRUG., *Lillia bayani* DUM., *Rhynchonella batallieri* DUBAR et *Terebratula vari* ROLLIER.

c. Toarcien supérieur :

3. Niveau marneux (15 m) avec nombreux *Phylloceras* sp., attribuables peut être au Toarcien sup. et qui se poursuivent dans l'Aalénien et le Bajocien inf. (p. 130).

Cette série du Toarcien nous a fourni une abondante faune non encore déterminée complètement, mais qui peut déjà être comparée avec celle de la série décrite par G. DUBAR [1942 b, p. 23] sous le terme de « faciès de Mibladen ». Le Toarcien inf. et moyen se présente sous un faciès mixte à brachiopodes et ammonites qui traduit la présence d'un haut-fond dans la région au N de Mibladen - Aouli.

2. LE SYNCLINAL D'EL MERS

Le Toarcien affleure sur la retombée sud de l'anticlinal du Tichoukt, comme l'a déjà signalé H. Termier, qui l'a plus particulièrement décrit au Tizi Idil [1936, p. 800].

J'ai levé une coupe juste au S du Tizi Isoulitène, sur la nouvelle piste qui relie le poste de Skoura à El Mers. Au-dessus du Domérien calcaire, se développe une série marno-calcaire avec, de bas en haut, la succession suivante :

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau à *Dactylioceras* sp. existe, très réduit (5 à 10 cm) et ne fournit que de mauvaises empreintes ;

2. Marnes verdâtres avec *Steinmannia bronni* VOLTZ. (2 à 3 m) ;

b. Toarcien moyen :

3. Marnes (30 m) avec petits bancs de calcaires ayant fourni des ammonites pyriteuses permettant de reconnaître un banc à *Hildoceras bifrons* BRUG., auquel succède un horizon à *Hildoceras semipolitum* BUCKM. et *Lillia bayani* DUM., et de ranger le terme 3 dans le Toarcien moyen.

c. Toarcien supérieur :

4. Niveau de marno-calcaires (5 m) dans lequel les bancs calcaires, ici à oolites rouges, prennent plus d'importance que dans le terme précédent et où le Toarcien sup. est caractérisé par *Pseudogrammoceras fallaciosum* BEN., *Pseud.* sp. (plusieurs espèces), *Hildoceras gaudryi* MON., *Hild.* sp., *Polyplectus discoides* ZIETEN, *Hammatoceras* sp. (plusieurs espèces restant à préciser), et toute une faune de lamellibran-

ches : *Pecten*, *Amussium*, de gastéropodes et de polyptères. La série se poursuit dans l'Aalénien, et est couronnée par les niveaux discordants des termes de base de la série supérieure d'El Mers, qui débute par un conglomérat de base très net (pp. 131 et 195).

Cette très intéressante coupe met en évidence la présence d'un haut-fond le long de l'anticlinal de Tichoukt et celle, déjà signalée par H. Termier [1936, p. 800], d'oolites rouges dans les calcaires du Toarcien sup. Ces faits révèlent une instabilité dans la mer de cette époque.

3. LE SYNCLINAL DE TILMIRAT

Le synclinal de Tilmirat est essentiellement constitué de formations du Bajocien et du Bathonien. Cependant le Lias sup. affleure :

— d'une part au NW de la terminaison périclinale du Tizi Ouriden (= Tizi Bezouzoua) dans la cuvette de Taffejirt, où il a été signalé par H. Termier [1936, p. 802] ;

— d'autre part sur la bordure NW de l'anticlinal des Aït Temama, dans la vallée de l'oued Idlane.

La cuvette de Taffejirt

Le Toarcien y présente la succession suivante :

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau à *Dactylioceras mirabile* FUC. est constant au-dessus des calcaires du Domérien sup. ; deux beaux gisements : l'un à l'extrémité SW du Tizi Ouriden, au NE du douar de Taffejirt ; l'autre sur le flanc SE de l'Ich Nhilli, au N du Tizi Ntiloult ;

2. Niveau schisteux gris (5 m), qui ne m'a pas fourni d'ammonites mais quelques *Steinmannia bronni* VOLTZ. Je n'ai pas observé le banc-repère brun foncé.

b. Toarcien moyen :

3. Schistes (100 à 150 m de puissance) dans lesquels a été repéré, au N du douar de Taffejirt, un niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG., au-dessus duquel se place un niveau à *Hild. semipolitum* BUCKM.

c. Toarcien supérieur :

4. Niveaux marno-calcaires dont la base, avec *Pseudogrammoceras reynesi* MON. et *Paroniceras sternale* BUCH., appartient au Toarcien sup.

La vallée de l'oued Idlane

Le Toarcien de ce secteur a été décrit en détail par H. Termier [1936, p. 801] et par J. Gubler qui dans un rapport inédit [1935] a signalé l'essentiel d'abondantes récoltes faites surtout aux confluent des oueds Immouzer (= Tamrhilt) et Idlane. Mes observations n'ont fait que vérifier leurs découvertes et je me bornerai à résumer leurs conclusions :

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau à *Dactylioceras* de la base du Toarcien a été repéré juste au-dessus des calcaires du Domérien sup., au N du confluent des oueds Idlane et Immouzer ;

2. Un niveau schisteux qui n'a pas fourni de fossiles ;

3. Série marno-calcaire où H. Termier a cité : *Hildoceras* gr. *renevieri* HUG. et *Hild.* gr. *hoffmani* GEMM. et où j'ai noté *Mercaticeras mercati* HAUER et *Hildoceras sublevisoni* FUC. var. *raricostata* MITZ.

Les deux premiers termes et la base du troisième sont à ranger dans le Toarcien inf., la partie supérieure du troisième niveau appartenant déjà au Toarcien moyen.

b. Toarcien moyen :

4. Série de schistes gris et bleus (50 m) où, le long du thalweg qui se trouve à l'E du piton d'Issouka, J. Gubler a récolté une abondante faune du Toarcien moyen : nombreux *Cæloceras*, *Hildoceras bifrons* BRUG., *Hild. levisoni* FUC., *Hild. daguini* MONESTIER, *Lillia erbaensis* HAUER, etc. Cet auteur a classé dans ce niveau des formes qui semble-t-il sont à ranger dans le terme suivant.

c. Toarcien supérieur :

5. Marno-calcaires (10 m) à faune pyriteuse très abondante : *Pseudogrammoceras* (plusieurs espèces), *Paroniceras sternale* BUCH., *Polyplectus discoïdes* ZIETEN, nombreux *Hammatoceras* (*Hamm. perplanum* PRINZ.) et *Phylloceras*. Les termes supérieurs de ces niveaux appartiennent à l'Aalénien.

4. LE SYNCLINAL DE TAFFERT

Dans ce synclinal le Lias sup. affleure largement ; il forme une bande méridienne qui s'étale au NE des jebels Graa et Serhla, entre le poste de Sidi Ahmar et le douar de Taffert. Cette bande se raccorde à celle, SW-NE, qui s'étale le long de l'Ich Askor et du Bou Iblane, où elle est limitée au SE par la grande faille qui longe l'Ich Askor.

Le Toarcien de cette région, surtout le Toarcien inf., présente quelques variations qui méritent d'être soulignées.

1. Coupe du refuge de Taffert

A 500 m à l'W du refuge, le Toarcien, localement recoupé par la piste d'Ahermoumou à Taffert, montre la succession suivante :

a. Toarcien inférieur :

1. Niveau à *Dactylioceras* avec *Dact. mirabile* FUC.

2. Niveau schisteux (5 m), avec radioles de *Rhabdocidaris* sp. voisin de *Rh. chouberti* LAMB.

(déterm. M.-L. Petitot), nombreuses bélemnites, *Lytoceras* de grande taille, et *Protogrammoceras mada-gascariense* THEV. (formes de petite taille). A la partie supérieure : *Dactylioceras helianthoides* YOK.

3. Série marno-calcaire (5 à 8 m), dans laquelle une très grande abondance d'ammonites a permis de reconnaître, de bas en haut, les horizons suivants :

— Banc calcaire (0,25 m) à *Dactylioceras semicelatum* SIMPSON, *Dact. tenuicostatum* Y. et B., *Dact. cf. tenuicostatum* Y. et B., *Peronoceras turriculatum* SIMPS. ; ce banc fait saillie dans la série et les ammonites ont été récoltées à sa partie supérieure ;

— Banc schisteux à *Protogrammoceras mada-gascariense* THEV. (formes à sutures très découpées) ;

— Banc à *Elegantoceras pseudo-elegans* BUCKM., et *Ovaticeras ovatum* Y. et B. ;

— Banc à *Murleyiceras* ; plusieurs espèces parmi lesquelles ont pu être déterminées : *Murl. gyrale* BUCKM. (déterm. G. Dubar) et *Murl. aptum* BUCKM. ; faute de bibliographie, je n'ai pu déterminer les autres espèces ;

— Niveau à *Hildaites* avec *Hild. serpentiniformis* BUCKM., *Hild. sanderi* ARKELL et *Hild. cf. sanderi* ARKELL.

J'ai récolté un très bel exemplaire errant, que j'ai rapproché de *Harpoceratoides strangwaysi* SOW. ; dans la succession proposée par S.S. Buckman, il devrait se trouver entre le niveau à *Murleyiceras* et celui à *Hildaites*, mais ne puis affirmer qu'il en soit ainsi ici.

— Banc calcaire à *Cæloceras* (*Nodicæloceras*), avec comme espèces déterminées : *Nod. acanthus* d'ORB., *Nod. crassoides* SIMPSON, *Nod. cf. crassescens* SIMS. et *Dactylioceras annulatum* SOW. ;

— Niveau marno-calcaire, avec marnes et calcaires colorés en rouge et rouge-brun, ayant fourni : *Harpoceras falcata* BUCKM., *Harp. (Phaularipites) exiguus* BUCKM., *Harp. (Phaul.) cf. exiguus* BUCKM., *Harp. (Tardarpoceras) tardum* BUCKM., *Spinocæloceras spicatum* BUCKM., *Polyplectus discoïdes* ZIETEN var. *raricosta* MITZ.

b. Toarcien moyen :

— Bancs à *Hildoceras sublevisoni* FUC. var. *raricostata* MITZ., *Hild. caterinii* MERLA, *Harpoceras subplanatus* OPP. ; très nombreux *Mercaticeras* : *Merc. mercati* HAUER in MERLA, *Merc. desioi* NICOTERA, *Merc. stefaninii* MERLA, *Merc. cf. thyrrenicum* FUC. ; *Mercaticeras* nov. sp. ; *Phymatoceras* (à rapprocher de *Ph. pulcher* MERLA) et nombreuses bélemnites ;

— La série marno-calcaire se termine par des bancs à *Hildoceratoides serpentinum* REIN., *Hildoceras undicosta* MERLA, *Dactylioceras commune* SOW., *Pseudomercaticeras* (à rapprocher de *Ps. rotaries* MERLA) et *Peronoceras fibulatum* SOW.

Ainsi le terme marno-calcaire 3, que la faune permet d'analyser en détail, appartient au Toarcien

inf. et moyen. Il peut être comparé à celui des synclinaux de Skoura et du Zloul (p. 91 et 93); mais nous avons vu que le terme marno-calcaire se terminait là avec les niveaux à *Mercaticeras*; ici il monte un peu plus haut : *Dactylioceras commune* et *Peronoceras fibulatum* sont dans la chronologie hémérale de S.S. Buckman, au-dessus de l'héméra *bifrons*. Il est plus comparable au terme marno-calcaire décrit dans le Causse moyen-atlasique, sur le flanc NW de la chaîne du Tamersia, où ce terme « monte plus haut » que les bancs à *Mercaticeras* (p. 91).

Le Toarcien moyen se poursuit au-dessus de cette série marno-calcaire.

4. Série schisteuse très épaisse (150 à 200 m) avec notamment, à 550 m à l'W du refuge de Taffert, un niveau à *Hildoceras semipolatum* BUCKM. qui semble fixer la limite supérieure du Toarcien moyen, mais je n'ai pu préciser exactement la puissance de celui-ci.

c. Toarcien supérieur :

5. Série toujours schisteuse, couronnée de bancs marno-calcaires où prédominent les marnes, et dans lesquels, sur le flanc sud de l'extrémité de l'Ich Hayane, j'ai récolté des fragments de *Pseudogrammoceras* du Toarcien sup.

2. Le secteur entre Taffert et Sidi Ahmar

Le Toarcien se poursuit vers l'W, suivant une bande d'orientation E-W qui se suit du refuge au douar de Taffert; là, le Toarcien se raccorde à la grande bande de Lias sup. d'orientation méridienne qui s'étale entre le Bajocien des jebels Graa et Serhla à l'W, et le Lias inf. et moyen de l'Ich Ramouze et de l'Ich Arhlouet à l'E. Dans ce large affleurement les grandes coupures de l'assif Taffert et de l'assif Tarzat offrent de belles coupes du Lias sup.

Le Toarcien de ce secteur présente d'intéressantes modifications par rapport à celui de la coupe du refuge de Taffert.

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau à *Dactylioceras* reste toujours très constant, avec comme espèce la plus fréquente *Dact. mirabile* FUCINI; deux très beaux gisements : l'un au N du douar Imzougène, l'autre sur la rive gauche de l'assif de Taffert à environ 250 m au S du radier de la piste d'Ahermoumou à Taffert;

2. Niveau schisteux où les fossiles sont très difficiles à extraire et à la partie supérieure duquel se développe un niveau-repère brun foncé comparable à celui observé dans la zone synclinale septentrionale et que j'ai considéré comme dernier terme du Toarcien inf. En effet le terme marno-calcaire 3 de la coupe du refuge de Taffert, qui était très bien individualisé et particulièrement fossilifère, disparaît très rapidement vers l'W et est remplacé par un niveau schisteux. Le niveau-repère brun rouge qui dans la coupe

du refuge de Taffert s'annonçait dans les bancs à *Harpoceras exiguum* et *Harp. falcula*, prend de plus en plus d'importance vers l'W, devenant très net entre le refuge de Taffert et l'assif Taffert où il mesure de 0,5 à 1 m, pour devenir encore plus épais, 2 à 3 m, entre le douar de Taffert et le poste de Sidi Ahmar.

b. Toarcien moyen :

3. Epaisse série schisteuse dont la puissance estimée peut être évaluée entre 150 et 180 m. Dans sa partie inférieure, entre le douar de Taffert et le poste de Sidi Ahmar, cette série schisteuse est caractérisée par la présence d'un niveau rouge très constant, de 8 à 10 m de puissance, dans lequel j'ai récolté : *Hildoceras bifrons* BRUG., *Denckmannia iserensis* OPPEL in MERLA, *Porpoceras subarmatum* Y. et B. et de nombreuses *Steinmannia*.

Ce niveau du Toarcien moyen est souligné par la présence d'une végétation silicicole (fougères). Un prélèvement de ces schistes rouges fait au S de Sidi Ahmar, sur les talus de la piste de Taffert, dans la montée du Tizi n'Oulmou a été analysé aux rayons X par M^{me} L. Monition qui en a conclu que l'échantillon était « un mélange de quartz et d'illite ».

c. Toarcien supérieur :

4. Niveau marno-calcaire qui se poursuit depuis le Toarcien sup. jusqu'au Bajocien inf. et dans lequel le Toarcien sup. est repéré grâce aux *Pseudogrammoceras* et aux *Paroniceras*.

3. Le flanc nord du Bou Iblane

Vers le NE, le Lias sup. se suit depuis le refuge de Taffert sur tout le flanc NW de la chaîne du Bou Iblane, qui le chevauche au contact de l'accident moyen-atlasique. Les études sur le terrain sont rendues difficiles dans cette région très longtemps enneigée, par la présence d'énormes cônes d'éboulis qui oblitérent toute la série. Néanmoins, j'ai pu observer que le Toarcien y présente les modifications suivantes :

a. Toarcien inférieur :

Le niveau à *Dactylioceras* reste constant et est surmonté d'un horizon schisteux à la partie supérieure duquel se développe le niveau-repère brun foncé. Le terme marno-calcaire 3 de la coupe du refuge de Taffert disparaît très vite vers le NE et c'est, comme vers le SW, le niveau-repère brun foncé qui semble le relayer, au moins pour sa partie supérieure, la partie inférieure devenant schisteuse.

b. Toarcien moyen :

Il est représenté par une épaisse série schisteuse (80 m ?) dans laquelle, au S du Tizi n'Tarnecht, a été repéré un niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG., et à une vingtaine de mètres au-dessus un niveau à *Porpoceras subarmatum* Y. et B.

c. Toarcien supérieur :

Le niveau schisteux précédent est surmonté par un niveau marno-calcaire (5 m) dans lequel, au S du Tizi n'Tarnecht, sous l'Aalénien à *Pleydellia*, j'ai noté un horizon à *Polyplectus* sp. et *Lytoceras* sp., qui pourrait appartenir au Toarcien sup.

5. LE SYNCLINAL DE TAMTROUCHT

Le Lias sup. affleure dans ce synclinal qui s'étale entre les jebels Rkibat et Adrar ou Bou Mellal au NW, le jebel Bab el Mansour à l'W, le jebel Tikchour au S, et qui se poursuit au NE et à l'E par le synclinal de Tamjout - Tachtouine. Sur sa bordure nord, le synclinal de Tamtroucht est limité par le grand accident d'Ikhalfounène, qui longe les flancs méridionaux des jebels Rkibat et Adrar ou Bou Mellal et va, dans le ravin d'Ikhalfounène, décaler l'accident nord moyen-atlasique.

Le Toarcien du synclinal de Tamtroucht, signalé et décrit par G. Dubar [1938 b, p. 94], offre la succession suivante :

a. Toarcien inférieur :

1. Niveau schisteux à *Dactylioceras mirabile* Fuc. ;

2. Niveau de calcaires marneux (10 m) à *Dactylioceras* cf. *annulatum* Sow. et *Dact.* cf. *tenuicostatum* Y. et B., à la partie supérieure duquel se développe, toujours constant, le niveau-repère brun foncé s'altérant localement en rouge.

b. Toarcien moyen :

3. Série schisteuse (100 m) à passées de calcaires très marneux, avec *Hildoceras bifrons* BRUG., et, à la partie supérieure: *H. semipolitum* BUCKM. G. Dubar cite en outre dans ce niveau : *Harpoceras falciferum* (?) Sow. et *Harp. subexaratum* BON. [ib., p. 94].

c. Toarcien supérieur :

4. Série marno-calcaire à prédominance des marnes, avec *Pseudogrammoceras subfallaciosum*

BUCKM., *Ps. reynesi* MON. et *Paroniceras sternale* BUCH.

6. LES SYNCLINAUX DE TAMJOUT - TACHTIOUINE ET DES AIT RAHMOUN

Dans ces synclinaux, que j'ai parcourus très rapidement, le Toarcien m'a semblé comparable à celui du synclinal de Tamtroucht. Il affleure largement sur les deux rives de l'oued Bird et sur celles du cours supérieur du Souf Hamidet.

Deux traversées de l'oued Bird faites, d'une part entre Afouzar et Taourirt sur la grande piste muletière qui va d'Amouzar à Tankarant, d'autre part entre le douar Sarij et celui d'Izlafène, m'ont permis de noter les observations suivantes :

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau schisteux à *Dactylioceras* est toujours constant ;

2. Niveau schisteux couronné par le niveau-repère brun foncé et, à la base duquel, un banc plus calcaire a fourni *Dactylioceras* cf. *tenuicostatum* Y. et B.

Un horizon, où pullulent de petites *Steinmannia*, a été noté sur la rive gauche de l'oued Bird, au S du douar d'Afouzar.

b. Toarcien moyen :

3. Epaisse série schisteuse, dans laquelle, au douar de Taourirt, j'ai repéré un niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG. et, à 150 m à l'E de ce village, un niveau de calcaire bleu avec *Hildoceras semipolitum* BUCKM.

c. Toarcien supérieur :

4. A la base de la série marno-calcaire de l'Aalénien, tant sur la rive gauche (douar de Sarij) que sur la rive droite (1 km à l'W d'Izlafène) de l'oued Bird, j'ai récolté *Pseudogrammoceras subfallaciosum* BUCKM. et *Paroniceras sternale* BUCH., formes qui caractérisent le Toarcien sup.

CONCLUSIONS SUR LE TOARCIE DE LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Dans cette zone synclinale, le Toarcien affleure largement et on peut le subdiviser de la façon suivante :

TOARCIE INFÉRIEUR. — Il débute par un niveau à *Dactylioceras* toujours très constant, auquel fait suite un niveau schisteux que couronne généralement un niveau-repère brun foncé également très constant. Dans la région du refuge de Taffert se développe un niveau marno-calcaire où l'abondance des fossiles permet de comparer, en partie, la succession des horizons à la chronologie hémérale de S. S. Buckman. Ce faciès, très localisé, peut être rapproché de celui déjà noté dans la zone synclinale septentrionale, mais il monte nettement plus haut et atteint des niveaux plus récents du Toarcien moyen (zone à *bifrons*).

TOARCIE MOYEN. — Il est essentiellement schisteux, sauf dans le secteur du refuge de Taffert où sa base est marno-calcaire. Le niveau à *Hildoceras bifrons*

est bien représenté et le Toarcien moyen se termine avec *Hildoceras semipolitum*. A noter, entre le poste de Sidi Ahmar et le douar de Taffert, la présence dans les niveaux à *Hildoceras bifrons* d'un faciès rouge à illite avec grains de quartz, ce qui tend à prouver la proximité d'un rivage.

TOARCIEEN SUPÉRIEUR. — Il est caractérisé par la présence de *Pseudogrammoceras* et *Paroniceras* à la base de la série marno-calcaire qui va se poursuivre durant tout l'Aalénien.

D. LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Les affleurements les plus occidentaux de cette zone synclinale appartiennent au synclinal d'Enjil.

1. LE SYNCLINAL D'ENJIL

Le Toarcien n'est connu que dans quelques petits affleurements. Je n'ai fait que parcourir très rapidement cette région où j'accompagnais H. Hollard lorsqu'il révisait la carte entre Enjil - Douira au NE et Midelt au SW. L'essentiel des précisions nouvelles est donc dû à H. Hollard que je remercie d'avoir bien voulu me communiquer ses récoltes, non encore étudiées complètement, mais qui dès maintenant confirment les observations établies par G. Dubar et H. Termier dans cette région.

Le Toarcien a été reconnu par H. Hollard en plusieurs points dont trois principaux : immédiatement à l'W du douar d'Enjil des Aït Lahsene ; sur les flancs NE et à l'extrémité ouest du jebel Tadjerjout ; enfin, en un petit pointement à 6 km au SE d'Enjil.

Le Toarcien s'y présente sous un faciès très particulier que G. Dubar et H. Termier ont appelé « faciès de Mibladen » [Dubar 1942 b, p. 23 ; Termier et Dubar, 1940 b, p. 31] ; la stratigraphie peut se résumer ainsi :

a. Toarcien inférieur :

— Calcaires gris et rougeâtres avec, à la base, un niveau à *Spiriferina sicula* GEMM., et, au-dessus, bancs à *Rhynchonella bouchardi* DAV. ;

— Calcaires jaunâtres à *Terebratula jauberti* DESL.

b. Toarcien moyen :

— Calcaires rougeâtres à *Rhynchonella meridionalis* DESL. et *Ceromya* sp. ;

— Calcaires gris et marnes rouges avec faune très abondante : *Hildoceras bifrons* BRUG., *Hild. levisoni* SIMPSON, *Hild. semipolitum* BUCKM., *Rhynchonella batalleri* DUBAR, *Terebratula vari* ROLLIER, nombreux lamellibranches, plus quelques oursins cités par H. Termier : *Psephechinus renzi* LAMB. et *Pygaster microstoma* LAMB.

c. Toarcien supérieur :

Il n'a pas encore été reconnu paléontologiquement, mais je pense cependant qu'il doit être présent en particulier dans l'affleurement situé immédiatement à l'W du douar d'Enjil des Aït Lahsene, dans la

série schisteuse et marno-calcaire qui succède au Toarcien moyen, et à la partie supérieure de laquelle H. Salvan a découvert le Bajocien inf. Il pourrait en effet, entre le Toarcien moyen et le Bajocien inf. datés, y avoir place pour le Toarcien sup.

2. LE SYNCLINAL

D'IMMOUZER DES MARMOUCHA

Le Toarcien affleure le long de la bordure est de l'anticlinal des Aït Temama ; il a été découvert par H. Termier et étudié par lui [1936, p. 801] et par J. Gubler [1935]. Son faciès et sa faune y sont tout à fait comparables à ceux de la vallée de l'oued Idlane (synclinal de Tilmirat) (pp. 97-98).

3. LE SYNCLINAL D'OUAOULZEMT

Dans ce synclinal qui s'étend à l'E de l'anticlinal du Tizi n'Reçass, le Toarcien affleure largement ; H. Termier [1936, p. 802 et suiv.] l'a subdivisé en Toarcien inf., moyen et sup. grâce à de très intéressantes faunes, dont une grande partie a été étudiée par J. Monestier [1936].

a. Toarcien inférieur :

1. Le niveau schisteux à *Dactylioceras*, avec *Dact. mirabile* FUC. très abondants, se suit sur le flanc est de l'anticlinal du Tizi n'Reçass où il fait suite aux calcaires du Domérien sup.

2. Niveau schisteux (20 à 25 m) ayant fourni, au N du douar d'Ouaoulzemt, *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. et surmonté d'un banc calcaire brun-rouge que j'ai considéré comme équivalent latéral du niveau-repère terminal du Toarcien inf. déjà décrit dans les zones synclinales septentrionale et médiane, et qui existe aussi, bien individualisé, plus au NE, dans les synclinaux du Tizi n'Tamalout et de Berkine.

3. Épaisse série schisteuse (100 à 120 m) où se situe le gisement d'El Maarad de H. Termier, avec une faune très abondante qui mériterait d'être analysée en détail. J'ai noté la succession suivante, que je donne avec quelques réserves :

— Niveau à *Dactylioceras* à fines côtes, *Dact. cf. tenuicostatum* Y. et B. ;

— Niveau à *Hildaïtes* : *Hild.* cf. *renevieri* HUG.,
Hild. cf. *sanderi* ARKELL ;

b. Toarcien moyen :

— Niveau à *Mercaticeras mercati* HAUER ;

— Niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG. et *Denckmannia iserensis* OPPEL in MERLA ;

— Niveau à *Hildoceras semipolitum* BUCKM.

c. Toarcien supérieur :

4. Série toujours marneuse mais dans laquelle s'intercalent des bancs de calcaires marneux et de calcaires francs (10 m) avec nombreux *Phylloceras*, *Pseudogrammoceras* et *Paroniceras*.

Dans ce secteur je n'ai pas retrouvé les faunes abondantes récoltées par H. Termier et n'ai donc pas pu en préciser la succession ; je pense toutefois que certaines de ces formes sont à décaler : en particulier les *Pseudolioceras* qu'il cite — sauf *Ps. russoi* MON. — appartiennent vraisemblablement à l'Aalénien car je les ai trouvés associés à *Pleydellia aalensis* ZIET. Je ne puis rien dire sur la position de *Pseudolioceras russoi* MON., forme que je n'ai pas retrouvée. L'analyse détaillée de ces niveaux fossilifères reste donc à faire.

CONCLUSIONS SUR LE TOARCIEEN DE LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Le Toarcien y est caractérisé par son faciès schisteux ; nulle part en dehors du synclinal d'Imouzzer des Marmoucha, je n'ai vu, dans le Toarcien inf. et la base du Toarcien moyen, de faciès marno-calcaires comparables à ceux des zones synclinales septentrionale et médiane.

L'abondance des ammonites pyriteuses, surtout dans le synclinal d'Ouaoulzemt, laisse espérer la possibilité de subdiviser encore davantage le Toarcien de cette zone synclinale.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAUNES DU TOARCIEEN

Les subdivisions proposées pour le Toarcien du Moyen Atlas septentrional sont essentiellement basées sur les successions de faunes d'ammonites. Il convient d'indiquer la valeur stratigraphique des différentes espèces sur lesquelles sont basées les coupures établies et de préciser quelques remarques quant à leur répartition verticale ou géographique.

L'abondance des matériaux et leur bonne conservation pourraient permettre d'entreprendre une étude paléontologique des faunes d'ammonites du Toarcien, surtout du Toarcien inf.

Enfin les successions des « faciès à brachiopodes » des synclinaux des Aït Kermous et d'Enjil sont indiquées, mais sans qu'il soit encore possible d'établir leur parallélisme rigoureux avec les niveaux à ammonites.

SUCCESSIONS VERTICALES DES FAUNES D'AMMONITES

A. TOARCIEEN INFÉRIEUR

1. Niveau à *Dactylioceras mirabile* FUCINI.

Très constant et toujours très fossilifère il permet de reconnaître facilement la base du Toarcien

4. LES SYNCLINAUX DU TIZI N'TAMALOUT ET DE BERKINE

Le Toarcien du synclinal d'Ouaoulzemt se poursuit en une bande continue dans les synclinaux du Tizi n'Tamalout et de Berkine jusqu'à l'accident oblique de l'Amezloi qui met en contact les formations liasiques du synclinal de Tizi n'Tamalout avec le Dogger du synclinal de Berkine. Le Toarcien réapparaît, en un affleurement limité, dans l'anticlinal de Irhoubba à l'W de Berkine.

Dans ces synclinaux, le Toarcien reste comparable à celui du synclinal d'Ouaoulzemt. Il faut toutefois ajouter que le niveau-repère brun foncé qui couronne les schistes du Toarcien inf. dans le synclinal d'Ouaoulzemt, devient de plus en plus visible vers le NE. Il atteint 2 m d'épaisseur au N de dar Caïd de Berkine (= Thirza) ; là, à sa base, j'ai récolté une empreinte d'ammonite à rapprocher d'*Harpoceras fellenbergi* HUG.

Dans tout ce secteur, je n'ai pas réussi à repérer le niveau des *Mercaticeras* ni celui d'*Hildoceras semipolitum* BUCKM.

Plus au NE, le Toarcien n'est pas représenté dans les régions de Bou Ichourdane et de Bou Rached.

dans tout le Moyen Atlas septentrional, à l'exception des synclinaux d'Enjil et des Aït Kermouss où se développe le « faciès à brachiopodes » dans lequel il n'a pas été reconnu. Ce qui le caractérise, outre sa grande répartition géographique, c'est la constance

de son épaisseur et de sa faune. En effet son épaisseur ne varie que de 10 à 50 cm ; c'est là une caractéristique très importante de la paléogéographie des mers du début du Toarcien. Quant à la faune, elle se réduit pratiquement à une seule espèce valable pour le stratigraphe : *Dactylioceras mirabile* FUCINI. Je pense que c'est à cette espèce qu'il faut rapporter la majorité des formes citées par H. Termier comme *Dactyl. athleticum* SIMPS. En certains points les bancs sont pétris de *Dactylioceras* et, au premier abord, il semble devant l'abondance des individus que l'on puisse y reconnaître plusieurs espèces, mais en réalité c'est cette seule espèce de *Dactylioceras* qui prédomine, parfois accompagnée de *Lytoceras*, en général de grande taille, et de *Phylloceras*, genres à si grande extension verticale que les déterminations spécifiques, souvent délicates à établir, n'apportent que de faibles données pour la stratigraphie de détail. En dehors de *Dactylioceras mirabile* FUC., je n'ai reconnu que *Dactyl. anguiniforme* BUCKM. et *Dactyl. simplex* FUC.

Les faibles variations de son épaisseur et l'homogénéité de sa faune font apparaître les premières mers toarciennes comme très uniformes pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, exception faite pour les synclinaux d'Enjil et des Aït Kermouss, où le « faciès à brachiopodes » prouve la proximité d'une terre émergée que l'on peut situer sur la zone primaire d'Aouli, autour de laquelle G. Dubar a déjà décrit une zone sans Toarcien.

Notons que ce niveau n'a pas jusqu'ici été repéré dans le Toarcien, encore mal connu il est vrai, des synclinaux de Bekrit, d'Ilerhmane-Kissaria, et d'Afenourine ; rappelons que H. Termier et primitivement G. Dubar le classaient dans le Domérien sup.

2. Niveau à *Protogrammoceras madagascariense* THÉV., sp.

Assez difficile à préciser sur le terrain, il a pourtant été reconnu avec certitude dans les trois zones synclinales et je pense qu'on peut le retenir comme une des subdivisions du Toarcien inf.

Cette espèce doit être considérée avec extrême prudence et ne doit pas être confondue avec les formes de *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. à sutures très découpées, qui ne présentent pas la même répartition verticale (niveaux à *Murleyiceras* et à *Harpoceras falcula*, voir p. 104).

La présence de cette espèce, jusqu'ici connue essentiellement à Madagascar [Thévenin, 1906 et 1908], en Arabie centrale [Arkell, 1952 a], au Portugal [Dubar et Mouterde, 1953], permet de rattacher ce niveau à la grande « province arabo-malgache » qui s'étend de Madagascar à l'Arabie centrale. R. Mouterde, en découvrant le genre *Bouleiceras* près de Coïmbra, a montré que le Toarcien du Portugal

appartenait à cette grande province. Sur les conseils de G. Dubar, malgré de patientes recherches, je n'ai pas découvert le genre *Bouleiceras*, mais pense que la découverte de *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. sp. suffit à prouver que le Toarcien inf. du Moyen Atlas septentrional appartient aussi à cette « province arabo-malgache ».

Quant au genre *Bouleiceras*, dont la découverte serait très importante, je pense qu'il faut le rechercher à la base du terme marno-calcaire du Toarcien inf. et moyen. Je l'ai surtout mais vainement cherché dans la région au SE d'Ahermoumou (synclinal du Zloul) et dans la région du refuge de Taffert (synclinal de Taffert), c'est-à-dire là où le Toarcien inf. est particulièrement fossilifère.

C'est au niveau à *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. sp. qu'il convient semble-t-il de rapporter les horizons schisteux du Toarcien inf. dans lesquels pullulent les petites *Steinmannia bronni* VOLTZ. Ces lamellibranches sont très fréquents dans tout le Toarcien, mais dans le Toarcien inf. on observe fréquemment des bancs plus résistants qui sont littéralement pétris de formes très petites (naines ?). Ces bancs ont été reconnus en particulier sur la rive droite de l'oued Toumourhout (synclinal de Meghraoua), au NW de Tamtroucht (synclinal de Tamtroucht), sur le flanc NW de la chaîne du Tamersia (Causse) où ils forment des bancs-repères très intéressants et qui, malgré l'absence de *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. sp., peuvent être interprétés comme équivalants au niveau que caractérise cette espèce.

Dans la coupe établie à 500 m à l'W du refuge de Taffert, à la partie supérieure du niveau à *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. sp., a été découvert *Dactylioceras helianthoides* YOK. Cette espèce a été utilisée par S. S. Buckman pour l'établissement de sa chronologie. G. Dubar et R. Mouterde [1953, p. 576] la citent près de Coïmbra (Portugal) au-dessus des bancs à *Protogrammoceras madagascariense* THÉV., mais associée à *Dactylioceras semicelatum* SIMPS. Elle est au-dessous des bancs à *Dactylioceras semicelatum* SIMPS. dans la coupe du refuge de Taffert. Près de Cherket (Haut Atlas), G. Dubar [1954, p. 42] l'a trouvée à la base des niveaux inférieurs du Toarcien. Il est possible que cette espèce, dont le type est japonais, puisse être prise comme repère pour la subdivision du Toarcien inf., mais son extension géographique étant mal connue dans le Moyen Atlas septentrional et sa répartition verticale difficile à établir rigoureusement, j'ai préféré ne pas la prendre en considération.

3. Niveau à *Dactylioceras tenuicostatum* Y. et B.

Ce niveau est bien caractérisé dans les zones synclinales septentrionale et médiane. Les *Dactylioceras* rapprochés de *D. tenuicostatum* Y. et B. sont plus douteux dans la zone synclinale méridionale et le Causse, mais le niveau qui les renferme est indiscutablement l'homologue du niveau à *Dactylioceras*

tenuicostatum Y. et B. des autres zones synclinales. C'est donc pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional — à l'exception des synclinaux d'Enjil et des Aït Kermouss — un niveau bien caractéristique et je l'ai retenu comme subdivision du Toarcien inf.

Dans ce niveau, en plus de l'espèce-type on peut citer comme espèces les plus fréquentes : *Dact. semicelatum* SIMPS. et *Peronoceras turriculatum* SIMPS.

4. Niveau à *Murleyiceras*.

Tant dans la zone synclinale septentrionale que dans la zone synclinale médiane, on peut retenir comme subdivision du Toarcien inf. un niveau à *Murleyiceras*. Dans ce terme, ce genre est représenté par de nombreux individus attribuables à plusieurs espèces, non encore complètement étudiées et parmi lesquelles ont jusqu'ici été reconnues avec certitude : *Murl. aptum* BUCKM et *Murl. gyrale* BUCKM.

Dans le synclinal du Zloul, j'ai récolté dans les bancs à *Murleyiceras* : *Eleganticeras pseudo-elegans* BUCKM., forme que je n'avais pas reconnue sur le terrain et pour laquelle je ne puis préciser si elle est vraiment associée aux *Murleyiceras* ou si elle se place légèrement en-dessous.

Dans la coupe du refuge de Taffert, levée après celle du synclinal du Zloul, j'ai donc essayé de repérer la position exacte d'*Eleganticeras pseudo-elegans* BUCKM. Là, cette espèce se situe indubitablement sous les bancs à *Murleyiceras* où elle est associée à *Ovaticeras ovatum* Y. et B. Mais cette précision ne paraît pas suffisante pour admettre comme subdivision du Toarcien inf. un niveau à *Eleganticeras*. Il aurait fallu vérifier au moins la position exacte de cette espèce dans le synclinal du Zloul.

Dans la coupe du refuge de Taffert, il a été repéré un niveau à *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. formes à sutures très découpées, juste au-dessus des niveaux à *Dactylioceras tenuicostatum* Y. et B. Mais on ne peut parler d'un niveau distinct à la base des niveaux à *Murleyiceras*, car ces formes à sutures très découpées de *Prot. madagascariense* THÉV. ont été repérées dans le synclinal du Zloul bien au-dessus des niveaux à *Murleyiceras* ; elles ne peuvent servir à l'établissement de coupures précises.

5. Niveau à *Hildaïtes*.

Ce niveau a une extension géographique plus importante que le précédent. Il a en effet été reconnu dans les trois zones synclinales.

Les deux principales espèces connues jusqu'ici dans ce niveau, sont : *Hild. serpentiniformis* BUCK. et *Hild. sanderi* ARKELL. Dans la zone synclinale méridionale (synclinal d'Ouaoulzemt) a été trouvée une espèce rapportée avec doute à *H. cf. renevieri* HUG. Cette forme avait déjà été signalée par H. Ter-

mier [1936, p. 810] qui l'a trouvée en outre dans le synclinal d'Immouzer des Marmoucha [*Hild. gr. renevieri* Hug., *ib.*, p. 801].

Dans le synclinal du Zloul, *Cæloceras (Nodicæloceras) acanthus* d'ORB. a été récolté dans le niveau à *Hildaïtes*, tandis que dans la coupe du refuge de Taffert cette espèce a été observée dans les bancs au-dessus du niveau à *Hildaïtes* où elle coexiste avec *Nod. crassoides* SIMPS., *Nod. cf. crassescens* SIMPS. et *Dactylioceras annulatum* SOW. *Cæloceras acanthus* d'ORB. a été placé par S. S. Buckman dans l'héméra *falciferum*. Plus récemment, R. Mouterde [1952 b, p. 416] l'a rangé avec doute dans la zone à *Dact. tenuicostatum* Y. et B. D'après mes observations, je puis affirmer qu'ici cette espèce se place au niveau des *Hildaïtes* ou immédiatement au-dessus. Je n'ai pas cru devoir la retenir pour servir à l'établissement d'une coupure précise du Toarcien inf., bien que dans la coupe du refuge de Taffert on puisse parler d'un niveau à *Nodicæloceras* juste au-dessus de celui à *Hildaïtes*.

6. Niveau à *Harpoceras falcula* BUCKMAN.

Ce niveau a été reconnu avec certitude dans les synclinaux du Zloul et de Taffert où, en plus de l'espèce-type, il a fourni : *Harp. concinnum* BUCKM., *Spinicæloceras spicatum* BUCKM., *Polylectus discoides* ZIET. var. *pluricostata* HAAS dans le synclinal du Zloul ; *Harpoceras tardum* BUCKM., *Harp. exiguus* BUCKM., *Spinicæloceras spicatum* BUCKM., *Polylectus discoides* ZIET. var. *pluricostata* HAAS dans le synclinal de Taffert.

Je pense que l'on peut rapporter comme équivalent à ce niveau, celui qui dans le synclinal de Berkine au fourni *Harpoceras cf. fellenbergi* HUG.

Dans le synclinal du Zloul, en plus des espèces déjà citées, ce niveau m'a fourni *Protogrammoceras madagascariense* THÉV. formes à sutures très découpées, déjà repérées sous le niveau à *Murleyiceras* dans le synclinal de Taffert. Ceci prouve la grande répartition verticale de ces formes sur lesquelles il paraît difficile de se baser pour établir une stratigraphie détaillée.

B. TOARCIEN MOYEN

7. Niveau à *Hildoceras sublevisoni* FUCINI in MERLA.

Ce niveau est bien connu dans le Moyen Atlas septentrional et jusqu'ici il n'y a que dans la zone synclinale méridionale qu'il n'a pas été observé. Il est caractérisé par l'espèce : *Hildoceras sublevisoni* FUC., mais A. Fucini n'a pas figuré cette espèce lorsqu'il l'a créée [1919, p. 182] et la liste de synonymie qu'il a citée en référence risque d'engendrer quelques erreurs d'interprétation, aussi ai-je préféré indiquer sur quelle figuration était basée la détermi-

nation spécifique. J'ai adopté comme figures de référence celles publiées par G. Merla [1932, p. 51, pl. VII, fig. 1 et 10] et qui se rapportent à des formes présentant une costulation assez fine et serrée sur les tours internes. Ce n'est pas le cas par exemple pour les figures de E. Dumortier [1874, t. IV, p. 49, pl. IX, fig. 3-4], pourtant citées dans la liste de synonymie de A. Fucini comme équivalentes de son espèce *sublevisoni* FUC. et qui, par la costulation plus accusée et moins serrée de leurs tours internes, sont à mon avis à rapprocher plutôt de la var. *raricostata* MITZOPoulos [1930, p. 49, pl. IV, fig. 9]. Ce niveau est donc caractérisé par l'espèce *Hildoceras sublevisoni* FUCINI in MERLA.

Outre cette espèce, ce niveau a fourni *Hildoceras sublevisoni* FUC. var. *raricostata* MITZ. et *Harpoceras subplanatus* OPPEL.

8. Niveau à *Mercaticeras*.

Il est très constant dans tout le Moyen Atlas septentrional, l'espèce la plus fréquente étant *Mercaticeras mercati* HAUER ; les formes du Moyen Atlas sont tout à fait comparables à celles décrites et figurées par G. Merla [1932, p. 45, Pl. VI fig. 4-7]. Outre cette espèce, j'ai reconnu : *Merc. stefaninii* MERLA, *Merc. desioi* NICOT., *Merc. cf. thyrrhenicum* FUC., et, dans la coupe du refuge de Taffert, une espèce assez fréquente que je n'ai pu rapporter à aucune des espèces déjà reconnues et qui est, semble-t-il, une espèce nouvelle. En plus du genre *Mercaticeras*, citons dans ce niveau : *Hildoceras caterinii* MERLA, *Phymatoceras* sp. et *Lillia* sp.

9. Niveau à *Hildoceras bifrons* BRUGUIÈRE.

Ce niveau est très bien représenté dans tout le Moyen Atlas septentrional et avait déjà été proposé comme coupure du Toarcien moyen par H. Termier [1936, p. 810] qui y rapportait toute une série de *Cæloceras*, *Paroniceras sternale* D'ORB., *Denckmannia erbaensis* HAUER, *Harpoceratoides alternatus* SIMPS.

S'il est très délicat de suivre les répartitions verticales de certaines espèces, il est encore plus difficile d'interpréter correctement les récoltes faites par d'autres. Cependant, d'après mes observations de terrain, je pense que certaines espèces citées par H. Termier ne sont pas exactement du niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG.

Dans la coupe du refuge de Taffert, au-dessous du niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG., j'ai observé un horizon avec : *Hild. serpentinum* REIN., *Hild. undicostata* MERLA, *Dactylioceras commune* SOW., *Peroniceras fibulatum* SOW. Malgré cette observation précise, je n'ai pas retenu ce niveau comme coupure du Toarcien moyen, car, ne l'ayant observé que sur une seule coupe, il est possible qu'il n'ait qu'une valeur locale. Il faut souligner cependant que cette observation a été facilitée par le fait que le terme marno-calcaire

fournit une succession de faunes faciles à extraire. Dès que ce terme disparaît et est remplacé par un faciès schisteux, les récoltes de fossiles deviennent plus délicates. Il faudrait rechercher avec plus de soin que je ne l'ai fait si ce niveau n'est pas représenté dans le terme marno-calcaire du Causse (flanc NW de la chaîne du Tamersia) et dans celui des synclinaux de Skoura et du Zloul. Si cette coupure y était retrouvée, elle permettrait de préciser la base exacte du niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG. et d'établir une nouvelle subdivision du Toarcien moyen. Pour l'instant, j'ai placé cet horizon dans le niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG., bien que cette espèce n'y ait pas été reconnue.

H. Termier a rangé dans le niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG. : *Paroniceras sternale* D'ORB. [1936, p. 810]; dans son étude paléontologique [*ib.*, p. 1302], il cite la forme de d'Orbigny comme une variété de l'espèce qui a été créée par von Buch, en indiquant que *Paroniceras sternale* D'ORB. var. a été récoltée au gisement d'El Maarad. D'après mes observations, je ne peux suivre ce point de vue : les *Paroniceras* que j'ai récoltés dans le synclinal d'Ouaoulzemt, à l'W de l'anticlinal du Tizi n'Reçass, c'est-à-dire dans le secteur où se situe le gisement d'El Maarad de H. Termier, ont tous été recueillis nettement *au-dessus* du niveau à *Hildoceras semipolatum* BUCKM., dans le Toarcien sup. En toute objectivité, je ne puis dire que *Paroniceras sternale* D'ORB. var., tel que l'a compris H. Termier n'existe pas dans le Toarcien moyen, mais puis affirmer ne pas l'avoir observé dans ce niveau. D'après mes observations dans le Moyen Atlas septentrional, *Paroniceras* est un genre qui débiterait au Toarcien sup. où il est très abondant, surtout dans la partie orientale de la chaîne et se poursuivrait jusqu'à dans l'Aalénien moyen (Zone à *aalensis*).

10. Niveau à *Porpoceras subarmatum* Y. et B.

Il n'est pas connu dans l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, mais semble valable au moins pour les zones synclinales septentrionale et médiane.

Ce niveau doit être considéré avec quelques réserves. En effet, H. Termier [1936, p. 810] cite *Cæloceras subarmatum* Y. et B. dans sa zone II à *Hildoceras bifrons* BRUG. Pour ma part, j'ai toujours observé cette espèce dans des niveaux supérieurs au niveau à *Hildoceras bifrons* BRUG. et, étant donné le nombre important de gisements observés, je pense qu'il peut servir à l'établissement d'une coupure de la partie supérieure du Toarcien moyen. Les observations de H. Termier m'incitent à la prudence et il n'est pas impossible que ce niveau ne caractérise que la partie supérieure des niveaux à *Hildoceras bifrons* BRUG. Il est possible aussi que cette espèce n'ait pas tout à fait la même répartition verticale dans la partie occidentale de la chaîne (où l'a surtout observée H. Termier) et la partie orientale (où je l'ai observée) et qu'elle monte plus haut dans cette dernière. Mes ob-

servations ne m'ont pas permis de conclure d'une façon certaine.

Dans la partie NW de la chaîne, *Porpoceras subarmatum* Y. et B. est associée à *Denckmannia iserensis* OPP. in MERLA. Mais je dois préciser que, sur le flanc NW de la chaîne de Tamersia, *Denckmannia iserensis* OPP. in MERLA a été observée sous les niveaux certains à *Hildoceras bifrons* BRUG. Il est possible que cette espèce ait une répartition verticale qui varie du SW au NE, mais sa présence dans le niveau à *Porpoceras subarmatum* Y. et B. s'ajoutant aux observations de H. Termier sur la répartition de l'espèce-repère, incite à être prudent sur la valeur réelle de ce niveau.

11. Niveau à *Hildoceras semipolatum* BUCKMAN.

Ce niveau est très intéressant par sa constance et je pense qu'il doit être considéré comme niveau terminal du Toarcien moyen. Il a été reconnu dans tout le Moyen Atlas septentrional sauf dans les affleurements du Causse. Notons que dans le « faciès à brachiopodes » d'Enfil existe *Hild. semipolatum* BUCKM., ce qui permet d'affirmer que ce faciès particulier monte au moins jusqu'à la partie terminale du Toarcien moyen.

C. TOARCIEN SUPÉRIEUR

12. Niveau à *Pseudogrammoceras*, *Paroniceras* et *Polyplectus*.

Les très modestes faunes que j'y ai récoltées et les difficultés de détermination auxquelles je me suis

heurté m'ont incité à une extrême prudence pour la subdivision en plusieurs niveaux du Toarcien sup.

H. Termier est parvenu à des résultats bien supérieurs aux miens et c'est sur ses conclusions qu'il faut se baser pour une interprétation détaillée du Toarcien sup. du Moyen Atlas septentrional [1936, p. 811].

Je pense que la subdivision que H. Termier désigne par zone III et qu'il place dans le Toarcien moyen est à ranger dans le Toarcien sup., tel que celui-ci est compris ici, car, dans la chronologie hémérale de S. S. Buckman, *Haugia variabilis* d'ORB. se place au-dessus de l'héméra *semipolatum*.

H. Termier, se basant surtout sur les travaux de J. Monestier, a rangé les *Pseudolioceras* dans le Toarcien sup. Les observations de terrain m'ont montré que ce genre, qui débute peut-être dans le Toarcien sup., était surtout développé dans l'Aalénien inf. et la base de l'Aalénien moyen (Zone à *aalensis*). Je pense donc que la zone VII de H. Termier appartient, au moins en partie, à l'Aalénien.

Les genres *Paroniceras* et *Polyplectus* ont tous deux été repérés dans le Toarcien et l'Aalénien. Pour bâtir des subdivisions valables, établies sur ces deux genres, il conviendra donc de se baser, non sur les genres eux-mêmes mais sur des déterminations spécifiques. Seul le genre *Pseudogrammoceras* est vraiment caractéristique du Toarcien sup. ; c'est sur lui que doit se baser une étude stratigraphique détaillée, et jusqu'à plus ample informé, il convient de retenir les coupures établies par H. Termier, lorsqu'il a pris les espèces de ce genre comme espèces-repères.

SUCCESSIONS DES FAUNES DE BRACHIOPODES

Dans les synclinaux d'Enfil et des Aït Kermouss, le Toarcien se présente sous un « faciès à brachiopodes », comparable au « faciès de Mibladen » décrit par G. Dubar et H. Termier [1942 b, p. 23, et 1940 b, p. 31].

Je n'ai pas encore étudié en détail toutes les récoltes faites dans ces synclinaux, mais on peut cependant résumer ainsi la succession des niveaux à brachiopodes :

A. TOARCIEN INFÉRIEUR

1. Niveau à *Spiriferina sicula* GEMMELLARO.

Ce niveau n'a été repéré que dans le synclinal d'Enfil, où il avait déjà été signalé par G. Dubar et H. Termier ;

2. Niveau à *Rhynchonella bouchardi* DAVIDSON.

Il a été reconnu dans les deux synclinaux d'Enfil et des Aït Kermouss. Dans ce dernier, associée à l'espèce-repère, se trouve *Rhynchonella vasconcellosi*

CHOFF. citée par G. Dubar [1942 b, p. 24] comme appartenant au niveau suivant dans le faciès de Mibladen.

3. Niveau à *Terebratula jauberti* DESLONGCHAMPS.

Il est cité par H. Termier et G. Dubar [1940 b, p. 31] comme passant dans le Toarcien moyen. J'ai noté que *Terebratula jauberti* DESL. se plaçait toujours au-dessous des niveaux à *Hildoceras bifrons* BRUG. Sans prétendre généraliser cette observation, je place néanmoins les niveaux à *Terebratula jauberti* DESL. dans le Toarcien inf. ; comme l'a d'ailleurs fait G. Dubar dans la région de Mibladen [1942 b, p. 24].

B. TOARCIEN MOYEN

4. Niveau à *Rhynchonella meridionalis* DESLONGCHAMPS.

Dans le synclinal des Aït Kermouss, ce niveau a été observé nettement au-dessous d'*Hildoceras bifrons* BRUG. ; par contre dans le synclinal d'Enfil,

dans ce même niveau, commence à apparaître *Hildoceras bifrons* BRUG., qui n'y est toutefois représenté que par quelques individus.

5. Niveau à *Hildoceras bifrons* BRUGUIÈRE.

Avec ce niveau, la présence d'ammonites permet

de ne plus avoir recours aux brachiopodes pour la subdivision du Toarcien. La faune reste mixte : lamelibranches, brachiopodes, oursins, ammonites, mais ces derniers permettent de dire que ce « faciès à brachiopodes » se poursuit au moins jusqu'au Toarcien moyen terminal (niveau à *Hildoceras semipolatum* BUCKM.).

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FACIÈS DU TOARCIEEN

S'opposant au Lias moyen essentiellement calcaire, le faciès du Toarcien est essentiellement schisteux dans son ensemble, mais l'analyse de détail a montré que des faciès marno-calcaires s'intercalent dans cette série schisteuse.

A. FACIÈS DU TOARCIEEN INFÉRIEUR

1. Le niveau à *Dactylioceras*.

A l'exception des synclinaux d'Ilerhmane - Kissaria, d'Afenourine et de Bekrit (partie occidentale du Causse) et des synclinaux des Aït Kermouss et d'Enjil (bordure du massif d'Aouli), ce niveau est constant dans tout le Moyen Atlas septentrional. Il est caractérisé par sa grande répartition géographique et l'uniformité de son épaisseur (10 à 50 cm).

En général ce niveau est schisteux : schistes encore très calcaires se débitant aisément en grandes plaques, ce qui facilite la recherche et l'extraction des fossiles. En certains points, il se présente sous l'aspect de calcaires marneux très friables que l'érosion débite en parallélépipèdes aux arêtes émoussées (régions de la daya Chikker, de Bou Guerba et partie orientale du Causse).

2. Le niveau schisteux.

Ce niveau est général dans tout le Moyen Atlas septentrional, sauf dans les synclinaux des Aït Kermouss et d'Enjil où les faciès présentent une succession de bancs calcaires séparés par des interlits de marnes verdâtres ou rouges. Ce niveau, formé de schistes gris se débitant en minces fragments, a une épaisseur qui varie de 2 à 10 m. Celle-ci doit en réalité rester assez constante, de l'ordre de 5 m, mais lorsque le terme marno-calcaire supérieur, qui n'est pas constant, est relayé par un faciès schisteux, il devient impossible de faire la part qui revient au niveau schisteux et au faciès schisteux qui est le passage latéral du terme suivant.

3. Le niveau marno-calcaire.

Ce niveau dont l'extension géographique semble limitée à la partie SW du Moyen Atlas septentrional, se présente comme une succession de bancs calcaires francs ou de calcaires marneux séparés par des interlits schisteux.

Il a été reconnu : sur le Causse au NW de la chaîne du Tamersia ; dans la zone synclinale septentrionale, où il se suit depuis le synclinal de Skoura

jusqu'au synclinal de Tazarine où il disparaît, mais il réapparaît sur le flanc ouest du jebel Bou Messaoud ; dans la zone synclinale médiane où on le suit dans la vallée de l'oued Idlane et dans le secteur du refuge de Taffert ; enfin dans la zone synclinale méridionale où il se limite au synclinal d'Immouzer des Marmoucha. Partout ailleurs ce faciès marno-calcaire, dont l'épaisseur varie de 5 à 10 m, est relayé par un faciès schisteux.

Il est très intéressant de suivre l'extension géographique du faciès marno-calcaire. En effet, d'après les affleurements où il a été reconnu, on peut tirer deux conclusions très importantes : il est d'une part très développé dans la partie SW du Moyen Atlas septentrional et inconnu dans la partie NE ; d'autre part, dans ses affleurements les plus nord-orientaux, il est en liaison directe avec des anticlinaux importants : jebel Bou Messaoud pour la zone synclinale septentrionale ; jebel Bou Iblane et anticlinal des Aït Temama pour la zone synclinale médiane ; anticlinal des Aït Temama pour la zone synclinale méridionale.

4. Le niveau-repère brun foncé.

Ce niveau du sommet du Toarcien inf. avait déjà été reconnu dans la région de la daya Chikker par H. Termier qui l'a signalé sur ses carnets de bled et notes inédites qu'il a bien voulu me communiquer et par W. van Leckwijck qui l'a défini dans un rapport inédit [1935 b, p. 17]. D'après ce dernier : « ce niveau est formé par des marnes schisteuses, brun foncé (noir vu de loin) altérés en jaune (limonite). Son épaisseur, variable, peut atteindre 3 mètres. Il renferme parfois de petits cubes de pyrite. Il tranche par sa couleur foncée sur les marnes schisteuses claires encaissantes et aussi par le fait qu'il fait saillie et se présente en barre ou corniche ». Cette définition précise est suffisante pour le caractériser. J'ajouterai simplement qu'il s'altère localement en rouge (synclinaux de Meghraoua et de Berkine).

H. Termier m'a communiqué le résultat d'une analyse chimique due à R. Frey, chef du laboratoire de chimie du Service des Mines et de la Carte géolo-

gique du Maroc (S. 5411, 6 décembre 1935), sur un échantillon provenant de la région de Bou Guerba (S de Taza) :

SiO ₂	30,00	
Al ₂ O ₃	8,89	
Fe ₂ O ₃	6,86	Mn : 8,85
Mn ₂ O ₄	12,30	Fe : 4,8
MgO	2,32	
CaO	28,10	
TiO ₂	0,52	
P ₂ O ₅	0,38	
S	0,0	
H ₂ O ⁺	4,35	
H ₂ O ⁻	3,40	
	97,12	

La position stratigraphique exacte de ce niveau-repère est imprécise. Dans la zone synclinale septentrionale, il apparaît à partir du synclinal du Zloul sous le niveau marno-calcaire du Toarcien inf. et moyen (terme 3, p. 93) ; il est donc là nettement toarcien inf., on peut même préciser : infra-niveau à *Dactylioceras semicelatum* SIMPSON. Dans la coupe du refuge de Taffert, ce niveau-repère apparaît plus haut, puisqu'il se place dans le niveau à *Harpoceras falcata* BUCKM. (terme 3, p. 98).

Sa position exacte est donc difficile à préciser rigoureusement pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional et en l'utilisant comme limite entre Toarcien inf. et moyen, j'ai adopté une limite approchée, mais je crois que l'on peut admettre que ce niveau appartient au terme supérieur du Toarcien inf.

Soulignons que ce niveau-repère prend de plus en plus d'importance du SW vers le NE : il devient plus net et plus épais (2 à 5 m) dans les synclinaux de Meghraoua et de Taffert (haut-fond du jebel Bou Iblane). Il semble donc que plus on s'éloigne des zones de rivage ou des hauts-fonds, plus ce niveau est développé. On peut ainsi l'interpréter comme un niveau constitué par des apports terrigènes assez ténus pour s'être déposés loin des rivages.

PALÉOGÉOGRAPHIE DU TOARCIEEN

Les mers du Toarcien semblent avoir envahi uniformément et entièrement la partie NE du Moyen Atlas septentrional. Dans la partie SW, autour de la région d'Aouli-Mibladen, se dessinait une ligne de rivage soulignée par la présence d'un faciès néritique à brachiopodes. Dans la région occidentale du Causse, la faune et les faciès indiquent aussi la proximité d'un rivage.

Les dépôts de la mer du début du Toarcien sont caractérisés dans la presque totalité du Moyen Atlas septentrional par le niveau à *Dactylioceras mirabile* FUC. Le Domérien sup. étant marqué par un net mouvement régressif, j'ai essayé de suivre le

B. FACIÈS DU TOARCIEEN MOYEN

5. Les niveaux schisteux.

Le Toarcien moyen, sauf dans les synclinaux des Aït Kermouss et d'Enjil où il se présente en une succession de bancs calcaires et de lits marneux, est entièrement schisteux. Ce sont des schistes gris, très friables, s'altérant en menus débris et dans lesquels on n'observe que quelques passées plus calcaires ne se suivant que sur quelques centaines de mètres.

Dans le synclinal de Taffert, plus exactement entre le douar de Taffert et le poste de Sidi Ahmar, on a observé un niveau de 8 à 10 m d'épaisseur, caractérisé par sa couleur rouge et souligné par la présence de plantes silicoles dont l'aire de répartition suit exactement l'affleurement de ce niveau. Des prélèvements faits dans ce niveau, exactement au N du Tizi n'Oulmou ont montré qu'il s'agit d'un « mélange de quartz et d'illite ». La fraction argileuse correspond à « une illite bien caractérisée avec traces de kaolinite, avec un pH (environ 4) très acide » (analyses de A. Monition n° 372 du 27 octobre 1953 et n° 373 du 29 octobre 1953).

C. FACIÈS DU TOARCIEEN SUPÉRIEUR

6. Le niveau marno-calcaire.

On a vu qu'à la partie supérieure du Toarcien se développe un niveau marno-calcaire formé par une succession de bancs calcaires s'intercalant dans la série marneuse, et qui se poursuit dans l'Aalénien, étage dans lequel le terme calcaire prend de plus en plus d'importance. Le Toarcien sup. est toujours représenté à la base du terme marno-calcaire et son épaisseur varie de 5 à 10 m. Il faut toutefois noter que dans la région comprise entre Meghraoua et Azrar (NW de Meghraoua), ce niveau fait défaut et est relayé par un faciès schisteux. Dans les synclinaux des Aït Kermouss et d'Enjil, la part revenant au Toarcien sup. (?) se présenterait aussi sous un faciès schisteux (pp. 97 et 101). Enfin, le Toarcien sup. des affleurements occidentaux du Causse (Seloum) se présente, d'après H. Termier, sous un faciès de calcaire gréseux roux (p. 90).

« retour » de la mer du Toarcien inf. ; aucun horizon plus ancien que celui à *Dactyl. mirabile* FUC. n'ayant été reconnu il est possible qu'il y ait lacune des premières héméras du Toarcien inf.

Les faunes et surtout les faciès traduisent à la

fin du Toarcien inf. et au début du Toarcien moyen un net approfondissement de la mer vers le NE. En effet, le développement du terme marno-calcaire souligne d'une part la proximité de rivages (p. 90), d'autre part l'existence de hauts-fonds à cette époque sur l'emplacement des jebels Bou Messaoud, Tichoukt, Temama, Bou Iblane (p. 107). L'extension géographique de ce terme marno-calcaire est limitée à la partie occidentale et centrale de la chaîne ; dans la partie nord-orientale, il est relayé par un faciès schisteux dans lequel se place le niveau-repère brun foncé, qui, riche en fer et manganèse traduit un apport terrigène très ténu provenant de rivages mais s'étant déposé au large.

La présence dans le Toarcien moyen du synclinal de Taffert d'un niveau (à illite avec traces de kaolinite) riche en grains de quartz prouve la proximité d'un rivage et laisse supposer qu'un massif granitique était émergé à cette époque. Ces grains de quartz qui sous le microscope se révèlent assez corrodés et non calibrés proviennent vraisemblablement d'un massif granitique situé dans l'alignement de la zone synclinale médiane, zone à laquelle appartient le synclinal de Taffert. Peut-être s'agissait-il du granite de Kerrouchène ou de celui de la Haute Moulouya qui ont pu être émergés durant une partie, sinon la totalité du Toarcien ?

Les mers du Toarcien moyen et sup. ont uniformément recouvert la partie NE de la chaîne du Moyen Atlas septentrional ; on passe sans discontinuité à l'Aalénien. Il semble même qu'à partir du Toarcien moyen les mers aient accusé un *léger mouvement de transgression vers le SW*, souligné par la disparition du faciès à brachiopodes d'Enjil et des Aït Kermouss, l'apparition dans ces faciès et à Seloum d'ammonites du Toarcien moyen, la présence de grains

de quartz dans le Toarcien moyen du synclinal de Taffert, l'existence d'un faciès schisteux attribuable peut-être au Toarcien sup. dans les synclinaux des Aït Kermouss et d'Enjil. Ce mouvement de transgression vers le SW se serait accentué avec l'Aalénien, comme le montre la présence d'Aalénien à ammonites à Seloum (synclinal de Bekrit).

Mais durant tout le Toarcien les faciès comme les faunes traduisent l'existence d'un rivage s'établissant autour de la région d'Aouli et de Mibladen et peut-être autour d'une partie de la région occidentale du Moyen Atlas septentrional. Dans la Haute Moulouya, les terrains plus récents (Crétacé et Tertiaire) ont joué le rôle de manteau protecteur des formations sous-jacentes et leur décapage récent permet de retrouver assez bien conservée la trace des rivages des mers toarciennes. Il en est de même dans le synclinal de Bekrit où on suit le Toarcien conservé sous les terrains crétacés et éocènes ; mais en dehors de ces secteurs privilégiés, l'érosion très ancienne a entièrement décapé le Toarcien de la partie SW du Moyen Atlas septentrional (surtout sur le Causse) ne laissant que peu d'espoir de pouvoir y suivre les limites exactes des mers toarciennes.

Dans leur ensemble les mers du Toarcien, dont l'apparition fut scandée par le grand développement du faciès schisteux, s'opposent à celle du Lias inf. et moyen par la *complète disparition des faunes chaudes* (polypiers, algues calcaires, térébratules et zeilleries multiplissées) qui jusque là caractérisaient le Lias du Moyen Atlas septentrional. Ce refroidissement qui avait déjà été annoncé dès le Domérien moyen par la nette régression des faunes chaudes et l'apparition de formes de mer froide (Amalthéidés) s'est donc généralisé et accentué avec le Toarcien.

CHAPITRE VI

AALÉNIEN - BAJOCIEN INFÉRIEUR

Bien représenté dans le Moyen Atlas septentrional, l'Aalénien ne présente aucun caractère lagunaire ou sporadique comme on le croyait jadis et la sédimentation a été continue entre l'Aalénien et le Bajocien.

HISTORIQUE ET CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Le premier gisement d'Aalénien du Moyen Atlas fut découvert par H. Termier en 1926, à Seloum près de l'Aïn Oum er Rbia, sur le flanc SE du jebel Ajgou, à la terminaison SW du synclinal de Bekrit [1936, p. 816]. Il est curieux de noter que ce gisement se situe dans la partie SW du Causse où les affleurements de Lias sup. sont pourtant très réduits et n'ont été reconnus que dans les trois synclinaux de Bekrit, d'Ilerhmane - Kissaria et d'Afenourine ; ce dernier n'étant que le relais NE du second et tous deux également situés sur le Causse au S d'Aïn Leuh.

A Seloum, dans « des calcaires jaune-ocre, gréseux et ferrugineux », H. Termier a recueilli une abondante faune [ib., p. 817] où se trouvent associés des ammonites, des lamellibranches, des gastéropodes et des brachiopodes. Les ammonites permettent de reconnaître l'existence des zones à *Dumortieria levesquei*, à *Lioceras opalinum* et à *Ludwigia murchisonae*. Dans cette faune, *Tmetoceras scissum* BEN. étant la forme la plus récente décelée, H. Termier et G. Dubar [1940 b, p. 34] ont fait remarquer l'absence d'ammonites appartenant à la partie supérieure de la zone à *Ludwigia murchisonae* et à la zone à *Ludwigia concava*.

La présence du Bajocien inf., d'une part à Seloum même, dans la partie supérieure des calcaires gréseux roux datée par *Witchellia* sp. et *Sonninia* sp. [Termier, 1936, p. 828], et d'autre part dans le synclinal d'Ilerhmane - Kissaria où G. Dubar a récolté *Sonninia* cf. *sowerbyi* MILL. et *Witchellia* cf. *laeviuscula* Sow. [in Termier, ib., p. 827], conduit à penser que l'Aalénien sup., bien que non reconnu paléontologiquement, doit cependant y être représenté.

Dans son étude sur le Moyen Atlas septentrional, H. Termier a cité plusieurs autres gisements fossilifères de l'Aalénien. Pour la partie NE de la chaîne, il a reconnu un faciès calcaréo-marneux à ammonites chez les Beni Zeggout [1940 b, p. 34], avec : *Catullo-ceras* sp., *Ludwigia tolutaria* DUM., *Zurcheria pertinax* VAC., au Tizi n'Tazigzaout [ib., p. 35] ; *Erycites fallax*

BEN., sur le flanc S du Bou Iblane [1936, p. 820] ; *Dumortieria* aff. *regularis* BUCK. [ib., p. 280] et *Erycites fallax* BEN. [1940 b, p. 35] à Taffejirt.

Parmi les principaux gisements du Moyen Atlas septentrional découverts par H. Termier, il faut noter ceux : du NE de la chaîne de Tifratine, du jebel Serhina, et du Tizi n'Nassa (ce dernier ayant été fouillé avec soin par J. Lacoste) [ib., p. 34].

G. Dubar, dans la région de Tamkroucht (= Tamtroucht) [1938 b, p. 94] a reconnu, dans des calcaires bleu-noir, l'Aalénien complet, avec *Catullo-ceras* sp. de l'Aalénien inf., *Lioceras* sp. de l'Aalénien moyen et *Ludwigia tolutaria* DUM., *Hammatoceras* sp., *Zurcheria pertinax* VAC. de l'Aalénien sup.

L'Aalénien n'ayant donc été reconnu que localement, H. Termier le considérait « comme régressif et témoignant d'une diminution de profondeur de la mer ayant abouti à des émergences locales », et interprétait cet étage comme lacunaire [1936, p. 900].

Ayant bénéficié des résultats déjà acquis par H. Termier et commencé l'étude du Moyen Atlas septentrional par la région de Meghraoua (zone synclinale septentrionale) où l'Aalénien est particulièrement fossilifère, il m'a été facile de suivre cet étage, tant vers le SW que vers le NE, et de le retrouver dans les autres zones synclinales. A la suite des études récentes il est possible d'affirmer :

— que l'Aalénien est bien représenté dans tout le Moyen Atlas septentrional ;

— qu'il ne présente aucun caractère lacunaire ou sporadique ;

— que la sédimentation a été continue entre l'Aalénien et le Bajocien.

Dans la plupart des cas l'Aalénien peut être paléontologiquement défini et les contacts observés entre le Dogger et le Lias ou Permo-Trias s'expliquent non par des lacunes, mais par des accidents tectoni-

ques dont l'importance est soulignée par les terrains mêmes qu'ils mettent en contact.

J'ai déjà signalé la difficulté de séparer l'Aalénien des premiers niveaux du Bajocien inf. dans la partie NE du Moyen Atlas septentrional [Colo, 1951, p. 86]. Cette observation est valable pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional. En effet, le faciès calcaréo-marneux, qui débute au Toarcien sup. se poursuit avec de minimes modifications dans tout l'Aalénien et le début du Bajocien. Cette série calcaréo-marneuse, encadrée par les schistes toarciens et les schistes bajociens, forme dans le paysage de véritables *cuestas*. Seules les faunes permettent de distinguer les étages ou les zones, en particulier la limite exacte entre l'Aalénien et le Bajocien ; elles sont généralement très abondantes et, sur une coupe donnée,

il est presque toujours possible de reconnaître cette limite de façon précise. En ce qui concerne l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, il ne m'a pas toujours été possible de préciser cette limite paléontologique ; j'ai donc tracé une *limite cartographique* à la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse, groupant ainsi l'Aalénien avec le Bajocien inf. Comme celle-ci forme une entité assez homogène pour être considérée dans son ensemble, je grouperai ici l'étude des niveaux appartenant à l'Aalénien et au Bajocien inf.

Comme le montrera l'analyse de détail, la limite supérieure du Bajocien calcaréo-marneux est variable suivant les régions : mais sur la plus grande partie du Moyen Atlas, le faciès calcaréo-marneux se termine avec la base de la zone à *Teloceras blagdeni*.

LIMITE INFÉRIEURE DE L'AALÉNIEN

L'Aalénien débute avec l'apparition des premières *Dumortieria* ; du point de vue faciès, il est marqué par la prédominance du faciès calcaire sur le faciès schisteux. Faisant suite à la série schisteuse du Toarcien, dans la partie orientale du Moyen Atlas septentrional, se développe une série calcaréo-marneuse qui, comme on l'a vu (p. 90) débute avec le Toarcien sup. ; mais dans le Toarcien sup., le faciès calcaire n'est pas prédominant : on observe de rares bancs calcaires dans la série schisteuse. Avec l'Aalénien, les bancs calcaires deviennent plus épais, plus résistants et plus nombreux.

Néanmoins, le passage du Toarcien à l'Aalénien est *progressif et on passe insensiblement d'un étage à l'autre* : le faciès change graduellement et la faune

subit une lente évolution qui traduit ce passage progressif. En effet, certaines espèces comme *Polyplectus discoides* ZIETEN et de nombreux *Phylloceras* et *Lyto-ceras* se rencontrent dans les deux étages. Certains *Pseudolioceras* fréquents à la base de l'Aalénien du Moyen Atlas septentrional, tels *Pseudolioceras beaulizense* MON., ont été cités par J. Monestier dans le Toarcien sup. de l'Aveyron. Les *Paroniceras*, généralement classés dans le Toarcien sup., existent encore ici en abondance dans l'Aalénien inf.

Ce passage progressif du Toarcien à l'Aalénien est cependant marqué par un changement net : le faciès calcaire va prendre de plus en plus d'importance et la faune va perdre son caractère « sicilien » pour prendre un cachet plus nettement « européen ».

LIMITE SUPÉRIEURE DE L'AALÉNIEN

Les dernières *Ludwigia* marquent la fin de l'Aalénien, qui est scindée par l'apparition des premières *Sonninia* du Bajocien. Avec l'Aalénien sup., la sédimentation calcaréo-marneuse est presque à son déclin, le faciès calcaire prédomine nettement sur le faciès marneux et ce caractère va s'accuser davantage au Bajocien inf. où les interlits schisteux deviendront très réduits.

Du point de vue faunique, si le déclin des *Ludwigia* marque la fin de l'Aalénien, certains genres

d'ammonites marquent le passage progressif de l'Aalénien au Bajocien ; c'est ainsi que chez les *Haplopleuroceras*, genre très largement représenté, certaines espèces : *Hapl. mundum* BUCKM., *Hapl. subspatum* BUCKM., sont aaléniennes car associées à des *Ludwigia* ; d'autres comme *Hapl. eximium* GÉR., récoltées jusqu'ici seulement dans les niveaux à *Sonninia* semblent uniquement bajociennes ; tandis qu'*Hapl. inaequalicostatum* GÉR. a été reconnu dans l'Aalénien et le Bajocien.

LE BAJOCIEN INFÉRIEUR OU LES DERNIERS NIVEAUX DE LA SÉRIE CALCARÉO-MARNEUSE

Le Bajocien est marqué par l'apparition des *Sonninia* et des *Witchellia* ; la faune, tout-à-fait comparable à celles de Lorraine et d'Angleterre, prend un cachet nettement « européen », tandis que le faciès devient très calcaire.

La limite supérieure de la série calcaréo-marneuse appartient très certainement aux deux premières zones du Bajocien, repérées grâce à la présence de

Sonninia sowerbyi MILL. et d'*Otoites sauzei* D'ORB. La récolte de *Teloceras blagdeni* SOW. en un point permet d'affirmer la présence de la base de la zone à *Teloceras blagdeni* à la partie supérieure de cette série. J'en conclus que la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse renferme : les zones à *Sonninia sowerbyi*, à *Otoites sauzei* et, en partie au moins, la zone à *Teloceras blagdeni*.

SUBDIVISIONS DE L'AALÉNIEN ET DU BAJOCIEN INFÉRIEUR

L'étude des matériaux récoltés n'étant pas entièrement terminée et les études de détail encore très limitées, je n'entrerai pas dans l'exposé détaillé des différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf. L'abondance et la grande variété des faunes d'ammonites permettra certainement de distinguer des niveaux précis dans la série calcaréo-marneuse du Lias sup. du Moyen Atlas septentrional et le cachet « européen » de la faune permettra une comparaison intéressante avec les coupures fines déjà reconnues dans les régions classiques, en particulier avec la chronologie hémérale de S. S. Buckman. Mais cette comparaison devra être liée à une étude paléontologique très précise et à des déterminations très rigoureuses que je n'ai fait qu'aborder.

Néanmoins, il est possible dès à présent de reconnaître dans la partie NE du Moyen Atlas septentrional les grandes coupures généralement admises dans les régions classiques pour l'étude de l'Aalénien et du Bajocien et, me basant sur les travaux de syn-

thèse d'Oppel, de Neumayr, de Buckman, d'Haug, de Spath, de Gignoux et d'Arkell, voici les principales coupures admises dans le présent travail :

Bajocien	{	moyen	8. Zone à <i>Teloceras blagdeni</i>
		inf.	7. Zone à <i>Otoites sauzei</i>
			6. Zone à <i>Sonninia sowerbyi</i>
Aalénien	{	sup.	5. Zone à <i>A. concava</i>
			4. Zone à <i>A. murchisonae</i>
		moyen	3. Zone à <i>A. opalinum</i>
			2. Zone à <i>A. aalensis</i>
		inf.	1. Zone à <i>Dumortieria</i>
Toarcien sup.			

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

L'Aalénien et le Bajocien inf. affleurent largement dans le Moyen Atlas septentrional. Après la description des affleurements du Causse moyen-atlasique, nous examinerons ceux des différentes zones synclinales en les analysant du NW au SE, et pour chacune des différentes zones, notre exposé suivra la direction SW - NE.

A. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

1. LA PARTIE OCCIDENTALE DU CAUSSE

H. Termier a signalé l'existence de l'Aalénien :

— aux terminaisons SW des synclinaux d'Ilerhmane - Kissaria et d'Afenourine, affleurements indiqués sur sa carte du Moyen Atlas septentrional [1933] et en partie décrits dans sa thèse [1936, p. 818] ;

— à la terminaison SW du synclinal de Bekrit où, au jebel Seloum, dans des calcaires gréseux roux, il a récolté une abondante faune de l'Aalénien et du Bajocien inf. [*ib.*, p. 817].

N'ayant pu reprendre l'étude de ces affleurements, je ne puis rien apporter de nouveau aux observations de H. Termier.

2. LE SYNCLINAL AU NORD-OUEST DE LA CHAÎNE DU TAMERSIA

Dans la partie NE du Causse moyen-atlasique, l'Aalénien a été reconnu dans la série liasique qui forme la bordure orientale du massif primaire du Tazzeke.

Au NW de la chaîne du Tamersia, dans la bande synclinale qui s'étend depuis le flanc est du jebel

Ouasti au SW, jusque l'Aïn Hallouf au NE, l'Aalénien fait suite au Toarcien. En effet, dans la série calcaréo-marneuse qui débute avec le Toarcien sup., à l'E de la maison forestière des Beni Mslmane, j'ai observé la succession suivante :

a. Aalénien inf. :

1. Série calcaréo-marneuse (5 m) dans laquelle les bancs calcaires prennent de plus en plus d'importance, avec : *Catulloceras* sp. Le niveau des *Dumortieria* n'a pas été repéré, mais la base de la série calcaréo-marneuse peut être rangée dans l'Aalénien inf. ;

b. Aalénien moyen :

2. Série calcaréo-marneuse (10 m), le faciès calcaire continuant à prendre de l'importance, avec : *Pleydellia* sp., *Pleyd. aalensis* ZIET., *Cotteswoldia* sp., *Cott. egena* BUCKM., *Tmetoceras welschi* MON. ; ces niveaux sont à ranger dans la zone à *A. aalensis* ;

3. Série toujours calcaréo-marneuse (10 m) mais de faciès plus schisteux avec : *Lioceras* gr. *opalinum* REIN., *Tmetoceras scissum* BEN., *Tmet. regleyi* THIOL., *Hammatoceras* sp. (forme dont l'espèce reste

à préciser), qui permettent de ranger ces niveaux dans la zone à *A. opalinum* ;

c. Aalénien sup. :

4. Série calcaréo-marneuse (15 m), où le faciès calcaire redevient plus important, et dont la base a fourni de nombreux *Phylloceras* et *Erycites fallax* BEN., forme qui caractérise la zone à *A. murchisonae*.

B. LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

L'Aalénien et le Bajocien inf. affleurent largement tant sur la bordure nord que sur la bordure sud de cette zone synclinale, mais c'est surtout dans le synclinal de Meghraoua qu'ils deviennent très épais et très fossilifères.

1. LE SYNCLINAL DE BOU ANGUEUR

La découverte de *Sonninia* cf. *corrugata* Sow., citée par H. Termier dans la coupe de « Touken Chareï », permet d'affirmer la présence du Bajocien inf. [1936, p. 831]. Ce Bajocien inf. intéresse la partie supérieure d'un niveau marno-calcaire ; par comparaison avec ce que l'on sait sur l'Aalénien - Bajocien inf. de l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, il semble logique d'envisager la présence de l'Aalénien dans les horizons inférieurs du niveau des marno-calcaires de Touken-Chareï. Les horizons à *Terebratula ovoides* Sow., découverts par H. Termier [1936, p. 831], pourraient être aaléniens ? peut-être sont-ils comparables à ceux dans lesquels les brachiopodes sont fréquents, et qui dans le ravin de Bou Arfa, au S de Boulemane, sont sûrement bajocien inf. ?

Ce gisement de Touken-Chareï est le seul reconnu jusqu'ici dans le synclinal de Bou Angueur. Plus vers le NE, il faut atteindre le synclinal de Skoura pour retrouver des affleurements certains d'Aalénien - Bajocien inf.

2. LE SYNCLINAL DE SKOURA

Le Lias sup. n'affleure que sur le flanc NE de ce synclinal, dont la bordure sud est affectée par l'accident moyen-atlasique. Nous avons vu que le Toarcien affleure suivant une bande qui s'étale entre Tarhzout au SW, et Tazouta au NE. Dans cette bande, parcourue rapidement, l'Aalénien a été retrouvé sur une coupe levée dans la région d'Amane Ililla (fig. 11). Au-dessus du Toarcien sup., j'ai noté, dans une série calcaréo-marneuse, un niveau à *Pleydellia aalensis* ZIET. et à environ 10 m au-dessus, un niveau à *Lioceras opalinum* REIN. qui représentent respectivement la base et la partie supérieure de l'Aalénien moyen, dont j'estime la puissance à 20 ou 30 m.

Bien que non reconnu paléontologiquement, l'Aalénien inf. doit exister entre le Toarcien sup. et les niveaux à *Pleydellia aalensis* ZIET. où, environ 5 à 8 m de la série marno-calcaire n'ont fourni que des nodules de pyrite très altérée. De même, l'Aalénien sup. semble représenté dans la partie supérieure de

La partie supérieure de cette série calcaréo-marneuse, peu fouillée, n'a fourni aucun fossile du Bajocien inf. Je pense néanmoins que les niveaux correspondant à cet étage et qui sont si développés sous le même faciès dans le synclinal de Meghraoua, à quelques centaines de mètres à l'E, doivent exister ici à la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse.

la série calcaréo-marneuse, qui devient plus calcaire et se termine par un banc où abondent les *Cancellophycus* et que la présence de bélemnites canaliculées permet de ranger dans le Bajocien inf.

3. LE SYNCLINAL DU ZLOUL

Comme le Toarcien, l'Aalénien - Bajocien inf. du synclinal du Zloul affleure : d'une part sur le plateau d'Ahermoumou, dans la retombée nord du jebel Hamda et dans le petit synclinal de l'Aïn Mahras au NE d'Ahermoumou ; d'autre part suivant une bande continue qui s'allonge au S des jebels Tazerkht et Hamda et se poursuit vers le NE dans le synclinal de Tazarine. Ce sont là les affleurements de la bordure nord du synclinal du Zloul. L'Aalénien - Bajocien inf. affleure encore sur la bordure sud de ce synclinal, où il forme une bande continue depuis la région du poste de Sidi Ahmar jusqu'au douar de Mdaoud.

1. Flanc nord du jebel Hamda et synclinal de l'Aïn Mahras

L'Aalénien a été reconnu dans le puits de la ferme Mange où, sur le Toarcien, un banc marno-calcaire bleu a fourni : *Dumortieria* gr. *moorei* LYCEIT et *Pleydellia subcompta* BRANCO, formes de l'Aalénien inf. (déterminations faites sous le contrôle de G. Dubar).

Je n'ai par contre rencontré aucun fossile de l'Aalénien, ni sur le flanc nord de l'extrémité occidentale du jebel Hamda, ni dans le synclinal de l'Aïn Mahras. La limite entre Toarcien sup. et Aalénien, souvent difficile à préciser, s'ajoutant à la présence d'Aalénien certain dans le puits de la ferme Mange, laissent supposer que l'Aalénien pourrait exister dans la partie supérieure de la série marno-calcaire où nous avons défini le Toarcien sup. (p. 92). Etant donné la faible épaisseur des niveaux supra-Toarcien sup. (5 à 10 m), je ne pense pas que l'Aalénien, s'il existe, puisse dépasser l'Aalénien moyen.

2. La vallée du Zloul

Si l'Aalénien reste mal caractérisé dans les affleurements du plateau d'Ahermoumou, il l'est par

contre nettement dans la vallée du Zloul. H. Termier et G. Dubar [1940 b, p. 35] l'ont signalé au N de Tit n'Tazert (coord. : 346,4 - 576), où ils ont cité : *Ludwigia* sp. et *Haplopleuroceras subspinatum* BUCKM. de l'Aalénien sup.

Dans ce secteur, l'Aalénien et le Bajocien inf. sont représentés par une série calcaréo-marneuse (20 à 25 m) dans laquelle des ammonites, surtout pyriteuses, permettent de différencier plusieurs niveaux. Cette série, comprise entre les séries schisteuses du Toarcien et du Bajocien moyen, se « lit » très facilement dans le paysage : elle forme une bande qui se suit depuis le N de Tit n'Tazert, où elle avait été observée par H. Termier et G. Dubar, traverse l'oued Sebou au N de son confluent avec l'oued Zloul, se poursuit sur la rive droite de ce dernier et, décalée par une faille, va former l'essentiel des *cuestas* au S du douar de Mrilla, pour disparaître un instant sous la table miocène d'Ahermoumou, puis réapparaître plus au NE dans la retombée sud du jebel Lekra.

J'ai parcouru cet affleurement sur presque toute sa longueur et relevé deux coupes très détaillées, l'une au S du douar de Mrilla en compagnie de G. Jutard, l'autre sur la descente vers l'oued Zloul, à 150 m au NE de la piste d'Ahermoumou à Taffert. Cette dernière coupe complète celle déjà établie pour le Toarcien (p. 93) et ses termes supérieurs ont été analysés avec J. Hindermeyer.

Voici les successions observées sur ces deux coupes :

COUPE AU SUD DU DOUAR DE MRILLA :

a. Aalénien inf. :

1. L'Aalénien débute dans un niveau de marnes calcaires (1 m) qui se place juste au-dessus des marnocalcaires à *Pseudogrammoceras* du Toarcien sup., et dans lesquelles ont été trouvées : *Dumortieria* sp. et *Catullocceras* sp., formes appartenant à la zone à *Dumortieria*.

b. Aalénien moyen :

La série devient nettement calcaréo-marneuse et les fossiles permettent de distinguer deux niveaux (ensemble : 8 m) :

2. Zone à *A. aalensis* avec : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Pleydellia* sp., *Cotteswoldia* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* avec : *Lioceras opalinum* REIN., *Lioceras plicatellum* BUCKM., *Tmetoceras scissum* BEN.

c. Aalénien sup. :

La série devient encore plus calcaire et peut être subdivisée en deux niveaux (ensemble : 10 m).

4. Zone à *A. munchisonae* avec : *Erycites fallax* BEN., *Ludwigia* sp., et nombreux *Phylloceras* ;

5. Zone à *A. concavum* ? avec : *Haplopleuroceras* sp. et *Ludwigia* sp.

d. Bajocien inf. :

La série calcaréo-marneuse (5 m) devient plus calcaire encore, et les bancs calcaires ne sont plus séparés que par des interlits schisteux. Nous avons noté la répartition suivante :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* avec : *Sonninia* sp. et *Docidoceras planulatum* BUCKM., *Strigites* sp. (*Deltostrigites* sp. ?) ;

7. Zone à *Otoites sauzei* avec : *Sonninia* gr. *spatians* BUCKM., *Otoites* gr. *spatians* BUCKM., *Otoites* sp., *Emileia broccchii* SOW., *Skirroceras leptogyrale* BUCKM., *Oppelina* sp., *Phylloceras* sp. et un nautilite ;

8. Le dernier banc calcaire a fourni *Chondroceras gervillei* SOW., qui se plaçant dans la chronologie hémérale de Buckman dans l'héméra *epalxites*, indiquerait la base de la zone à *Teloceras blagdeni*.

Toutes les déterminations des formes du Bajocien inf. ont été faites à Lille, sous la direction de G. Dubar.

COUPE DU FLANC SUD-EST DU JEBEL LEKRA :

Sur cette coupe, suite de celle établie pour le Toarcien (p. 93), la série reste semblable à celle au S de Mrilla, avec toutefois quelques modifications.

L'Aalénien moyen y est plus épais (10 m au lieu de huit) mais il n'a pas été possible de faire la part qui revenait respectivement au niveau à *A. aalensis* et à celui à *A. opalinum* ; je pense que ce sont les bancs de la zone à *A. opalinum* qui se sont épaissis, ceux de la zone à *A. aalensis* restant d'épaisseur constante.

L'Aalénien sup. et le Bajocien inf. ont montré la succession suivante :

Aalénien sup. :

La série est très calcaire (10 m), les bancs calcaires n'étant plus séparés que par de minces interlits schisteux :

4. Zone à *A. munchisonae* avec : *Erycites fallax* BEN., *Ludwigia* sp. ;

5. Zone à *A. concava* avec : *Ludwigia concava* SOW., *Haplopleuroceras mundum* BUCKM., *H. subspinatum* BUCKM. ;

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* avec : *Sonn. sowerbyi* MILL., *Sonn. sp.*, *Witchellia* cf. *deltafalcata* QUENST. ;

7. Zone à *Otoites sauzei* avec : *Otoites* sp., *Sonninia* cf. *sulcata* BUCKM., *Emileia broccchii* SOW., *Sphaeroceras* cf. *brongniarti* D'ORB. ;

Toutes ces faunes, d'abord examinées par M^{lle} C. Suaudeau, ont été revues à Alger sous la direction de M^{me} G. Termier.

3. Bordure sud du synclinal du Zloul

La série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf. réapparaît sur la bordure sud du synclinal du Zloul. Elle forme une bande continue qui, du SW au NE, se suit depuis le douar de Benicha, passe au poste de Sidi Ahmar, traverse l'assif Taffert et se poursuit jusqu'au douar de Mdaoud où elle disparaît sous la masse chevauchante de l'Ich Ramouze.

Dans cette série très redressée par l'accident nord moyen-atlasique, et d'environ 40 m de puissance, j'ai noté des gisements fossilifères au douar de Benicha, au poste de Sidi Ahmar et au S du douar de Mdaoud, qui ont permis de reconnaître la série suivante :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Tmetoceras* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras* gr. *opalinum* REIN., *Tmetoceras scissum* BEN. ;

Aalénien sup. :

4 et 5. Zones à *A. purchisonae* et *A. concava* : *Ludwigia* sp., *Haplopleuroceras* sp., *Phylloceras* sp., sans qu'il soit possible de préciser les zones ;

Bajocien inf. :

6 et 7. Zones à *Sonninia sowerbyi* et *Otoites sauzei* : *Otoites* sp. (très déformée) et à la partie tout à fait supérieure de la série au poste de Sidi Ahmar : *Cadomites* sp.

4. LE SYNCLINAL DE TAZARINE

La série calcaréo-marneuse se poursuit en une bande continue qui affleure sur le flanc sud du jebel Lekra, puis se détache de celui-ci et forme l'essentiel de la *cuesta* qui dessine un petit repli anticlinal à Bab Zloul ; plus au NE elle longe la rive droite de l'oued Fahs. Décalée par une faille à hauteur du marabout de Sidi Brahim, la série calcaréo-marneuse réapparaît au douar Caïd Belkassem d'où elle se prolonge, très redressée, sur le flanc sud de la chaîne du Tamersia, rive droite de l'oued Fahs qu'elle traverse au S du douar Jema es Souk et va, plus au NE, se raccorder à l'affleurement de Koudiat Rahma et à celui de la rive droite de l'oued Diharen, qui appartiennent au synclinal de Meghraoua.

Dans cet affleurement, l'Aalénien et le Bajocien inf. se présentent sous un faciès calcaréo-marneux semblable à celui du synclinal du Zloul et montrent la même succession des faunes. Notons cependant un net épaissement de la série, qui atteint plus de 30 m au douar Caïd Belkassem, surtout marqué en ce qui concerne les niveaux de l'Aalénien moyen (12 m) et sup. (15 m).

Sur le bord SE du synclinal du Zloul, l'Aalénien et le Bajocien inf., chevauchés par la série liasique du jebel Rkibat, affleurent suivant une bande qui débute au SW du douar des Betah, passe par celui-ci, se poursuit vers le NE sur la rive gauche, puis la rive droite de l'oued Meharat et va, vers le NE, se raccorder à l'affleurement qui, dans le synclinal de Meghraoua, suit l'oued Toumourhout.

Dans cette bande, l'Aalénien m'a fourni de très beaux gisements dont deux, découverts avec G. Jutard et refouillés avec P. Fallot ont livré une faune très intéressante qui a été en partie déterminée sous la direction de G. Dubar.

Ces deux gisements, respectivement situés au douar des Oulad Mimoun (rive droite de l'oued Kedoub) et au douar des Betah (sur les deux rives de l'oued Betah) ont permis de reconnaître la succession suivante :

a. Aalénien inf. :

1. Zone à *Dumortieria* : série marneuse dans laquelle se développent quelques bancs calcaires avec : *Dumortieria mutans* BUCKM., *Catulloceras* sp., *Paroniceras* cf. *helveticum* REIN., *Par. undulosum* MON., *Pseudolioceras beauliziense* MON., *Ps. gr. lapparenti* MON., *Pseudolioceras* sp., *Hammatoceras allobrogense* DUM.

b. Aalénien moyen :

La série devient calcaréo-marneuse, avec plus grand développement des bancs calcaires ;

2. Zone à *A. aalensis* : avec *Pleydellia* sp., *Pl. subcompta* BRANCO, *Tmetoceras welschi* MON., *Erycites gonionotum* BEN., *Cotteswoldia* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : avec très nombreux *Lioceras* gr. *opalinum* REIN. ;

c. Aalénien sup. :

La série est nettement calcaréo-marneuse et, sur la rive droite de l'oued Betah, avec P. Fallot nous avons récolté : *Erycites fallax* BEN. et des *Ludwigia*, restant à déterminer, qui indiquent la présence de l'Aalénien sup.

A la partie supérieure nous n'avons récolté aucune ammonite du Bajocien inf., pourtant indiqué par de nombreuses bélemnites canaliculées.

La série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf. atteint 25 à 30 m au douar des Betah ; elle se poursuit vers le NE, dans la vallée de l'oued Meharat où elle devient plus épaisse (40 à 50 m).

5. LE SYNCLINAL DE MEGHRAOUA

L'Aalénien et le Bajocien inf. affleurent largement dans ce synclinal (fig. 14). On les suit : d'une part sur les bordures nord et sud du synclinal, d'autre part dans les environs immédiats du poste de Meghraoua où ils constituent l'essentiel du « plateau ».

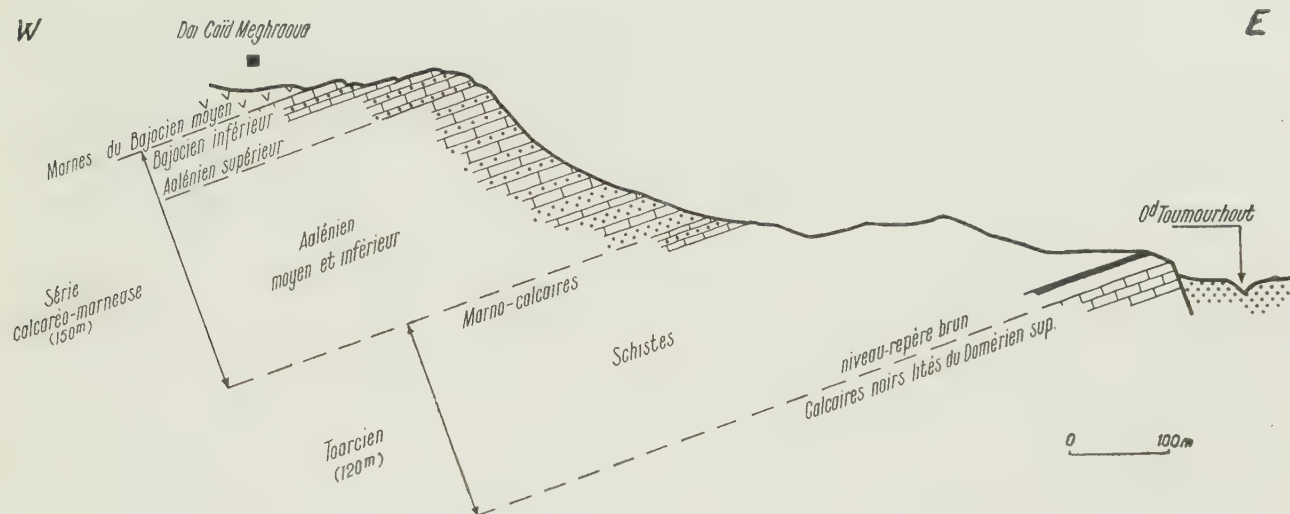


FIG. 13 : Coupe du Lias sup. rive gauche de l'oued Toumourhout (synclinal de Meghraoua).

Sur la bordure nord du synclinal, ils forment une bande continue qui prolonge celle du synclinal de Tazarine et se suit jusqu'à hauteur de Bab el Arba. Là, la masse anticlinale complexe de l'Ich Aberchane et du jebel Meknès divise cette bande en deux synclinaux : l'un au N, coïncé par des failles entre Tademante, au SW, et Tamtroust, au NE ; le second au S, formant les crêtes d'Imderrane, la région de Tamdet et se prolongeant vers le NE par la *cuesta* au S de Tlajdout jusque dans le synclinal de Bechine.

Sur la bordure sud du synclinal de Meghraoua, l'Aalénien-Bajocien inf. relaie la bande suivie sur la bordure sud du synclinal de Tazarine et affleure largement dans la vallée de l'oued Toumourhout.

La région de Meghraoua est privilégiée pour l'étude de l'Aalénien - Bajocien inf. En effet, la série du Lias sup. qui avait une direction SW - NE, prend ici une direction sensiblement méridienne par suite de la présence de la masse anticlinale de l'Ich Aberchane ; comme toute cette série est très profondément entaillée par le système hydrographique, on peut observer des coupes naturelles très favorables aux études de détail.

Nous commencerons par étudier la série de l'Aalénien - Bajocien inf. aux environs immédiats du poste de Meghraoua, secteur-type pour l'étude de ces formations dans le Moyen Atlas septentrional, puis nous décrirons successivement (fig. 14, p. 118) :

- le secteur entre Meghraoua et le Lias moyen de l'Ich Aberchane au N ;
- le secteur entre Meghraoua et El Oujik à l'W ;
- le secteur SW du synclinal de Meghraoua et son raccord avec le synclinal de Tazarine ;

— le secteur NE du synclinal de Meghraoua et son raccord avec le synclinal de Bechine ;

— enfin l'Aalénien qui forme les termes supérieurs du synclinal qui s'étend entre Tademante et Tamtroust.

1. Les environs immédiats du poste de Meghraoua : coupe-type de l'Aalénien - Bajocien inférieur

Malgré les nombreuses failles qui affectent ce secteur et la forêt très dense qui gêne les recherches, l'abondance des faunes et les coupes naturelles que forment l'oued Amzaourou (= prolongement de l'oued Bab el Arba), l'oued Toumourhout et ses affluents de la rive gauche, permettent une étude détaillée de l'Aalénien - Bajocien inf., auxquels j'ai consacré une note préliminaire [1951].

a. COUPE DE LA RIVE GAUCHE DE L'OUED TOUMOURHOUT A L'EST DE MEGHRAOUA

La coupure très profonde de cet oued fournit à l'E de Meghraoua une coupe qui peut être choisie comme coupe-type de l'Aalénien et du Bajocien inf. (fig. 13).

Au-dessus du Toarcien sup., caractérisé par l'apparition du faciès calcaire, se développe une série calcaréo-marneuse qui forme la partie supérieure de la rive gauche de l'oued Toumourhout. Dans cette série (150 m de puissance) le faciès calcaire se développe progressivement. A la base, les bancs calcaires sont peu épais, 20 cm environ, tandis que les lits marneux atteignent environ 1 m ; au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série, le terme calcaire prédomine sur le terme schisteux et, au sommet, les bancs calcaires ont jusqu'à 1 m et ne sont plus séparés que

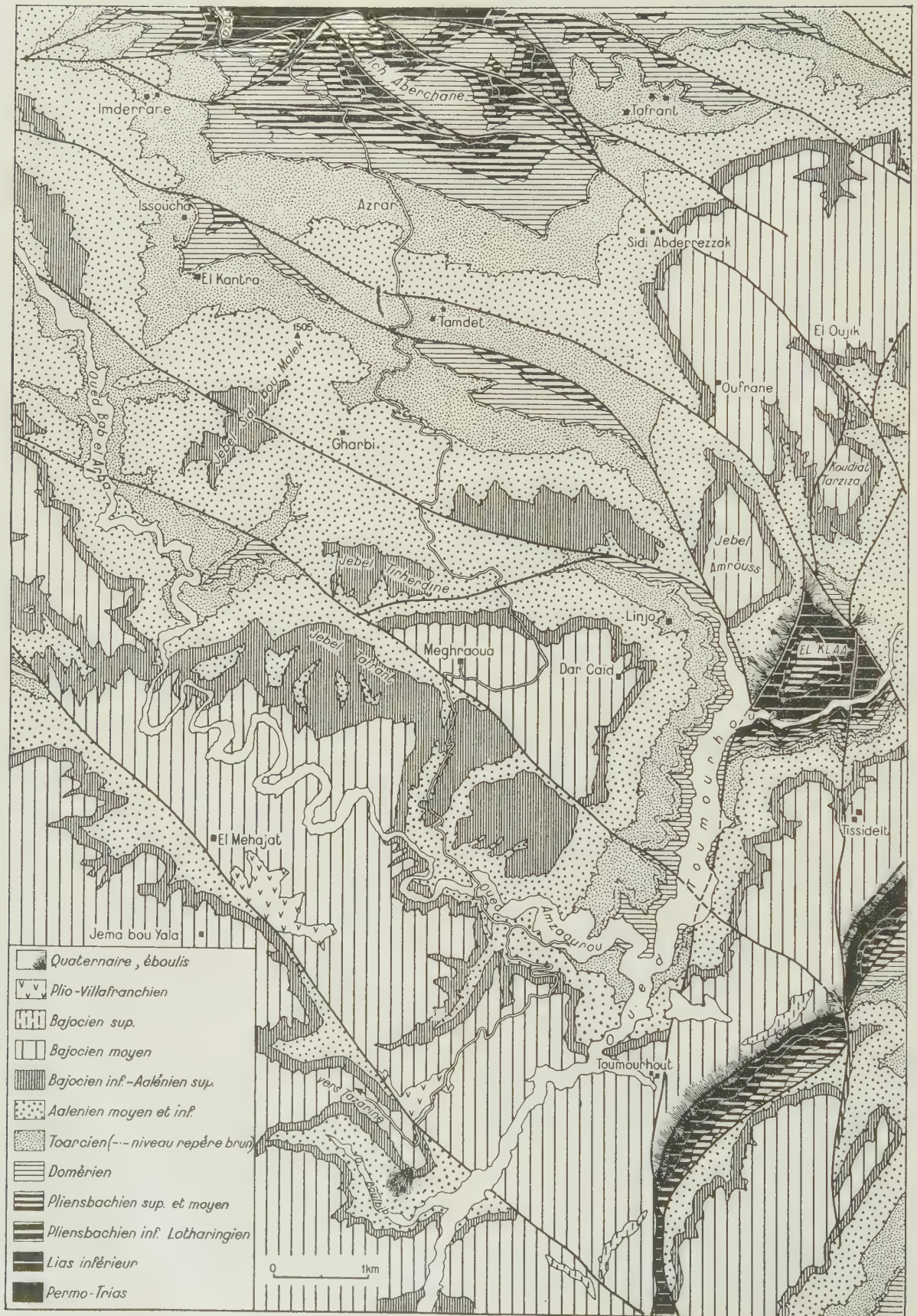


FIG. 14 : Carte géologique du synclinal de Meghraoua

par des joints marneux de 10 à 20 cm. La présence de ces bancs calcaires plus résistants se traduit morphologiquement par la formation d'un abrupt au-dessus des marnes toarciennes. Mais le terme calcaire n'envahissant que progressivement la série, le profil de cet abrupt reste très souple et donne rarement de véritables falaises.

L'abondance des faunes d'ammonites pyriteuses et leur bonne conservation m'ont permis sur deux coupes : l'une levée à l'E de Meghraoua, suivant le sentier qui va du douar de Toumourhout à Meghraoua ; l'autre au N de la précédente, suivant le sentier qui de Dar Caïd Meghraoua conduit à El Oujik en passant par l'oued Aït Issit, de distinguer les niveaux suivants (fig. 13) :

Aalénien inf. :

1. Zone à *Dumortieria* : à la partie inférieure de la série calcaréo-marneuse, l'Aalénien est représenté par : *Catullocceras* cf. *insignisimile* BRANCO, *Polyplectus discoides* ZIETEN, *Phylloceras* sp. ;

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Tmetoceras welschi* MON., *Cotteswoldia* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *Lioc. comptum* REIN., *Lioc. partitum* BUCKM., *Phylloceras tatricum* PUSCH. ;

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* : *Erycites fallax* BEN. ;

5. Zone à *A. concava* : *Haplopleuroceras* sp., *Haplopleuroceras mundum* BUCKM. ; *Pæcilomorphus* sp. ;

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Nautilus* cf. *sinuatus* MONTFORT ; *Sphaeroceratid* ? ; *Phylloceras* sp. ;

7. Zone à *Otoites sauzei* : cf. *Emileia*, *Otoites* sp., *Cadomites* cf. *humphriesi* Sow., *Cancellophycus*, nombreuses bélemnites canaliculées.

Cette coupe est harmonieusement complétée par quelques gisements découverts sur les jebels Tafrant et Tirherdine, respectivement situés au SW et au N du poste de Meghraoua (fig. 14 et 15).

b. LE JEBEL TIRHERDINE (NORD DE MEGHRAOUA)

a. Sur la pente sud de l'extrémité SW du jebel Tirherdine, dans la série calcaréo-marneuse comprise entre le col de Bab Tafrant et la crête du jebel Tirherdine, j'ai pu reconnaître :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* avec : *Ludwigia* du gr. *munchisonae* Sow. ; *Phylloceras* cf. *tatricum* PUSCH. (C 48) (1).

b. Sur la crête du jebel Tirherdine, j'ai pu préciser le terme supérieur de la série calcaréo-marneuse. En effet, au sommet est du jebel Tirherdine, j'ai reconnu :

Aalénien sup. :

5. Zone à *A. concava* caractérisée par : *Ludwigia concava* SOW. ; *Ludw. arcitenens* BUCKM. ; *Haplopleuroceras* cf. *subspinat* BUCKM. ; *Hapl. cf. mundum* BUCKM. ; *Euaptoceras* cf. *infernalis* ROMAN ; *Phylloceras* cf. *zignodianum* D'ORB. (C 49 et C 84).

c. A la partie ouest du sommet du jebel Tirherdine, j'ai relevé :

Aalénien sup. :

5. Zone à *A. concava* : *Haplopleuroceras subspinat* BUCKM. (C 48 b) ;

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonn. corrugata* SOW., *Sonn. gr. sowerbyi* MILLER ; *Phylloceras* sp. (C 48 b).

d. Sur le flanc SW du jebel Tirherdine, au NW de la maison forestière de Meghraoua, les mêmes niveaux ont fourni :

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonn. gr. sowerbyi* MILLER, *Sonn. sp.* (C 49 b) ;

7. Zone à *Otoites sauzei* : *O. sauzei* D'ORB., *Cadomites* sp. (C 49 b — C 42).

c. LE JEBEL TAFRANT (SUD-OUEST DE MEGHRAOUA)

La partie supérieure de la série calcaréo-marneuse réapparaît sur le jebel Tafrant par suite de l'accident (faille de Meghraoua) qui, passant par Meghraoua et le col de Bab Tafrant, fait se répéter la série (fig. 14 et 15).

a. Sur le flanc nord du jebel Tafrant et le long du sentier qui mène de Meghraoua à Taghrout, 150 m avant le col de Bab Tafrant :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* représentée par : *Ludwigia munchisonae* Sow. ; *Erycites* sp. ; *Posidonomya alpina* GRAS (C 26).

b. Au col même de Bab Tafrant, j'ai récolté : *Ludwigia* sp., *Erycites* sp., *Zurcheria* sp., *Phylloceras* sp., *Entolium* sp. et de nombreux brachiopodes pyriteux : *Orthotoma* (C 27). Ces derniers ont toujours été repérés, dans la région de Meghraoua, dans la zone à *A. munchisonae*, ce qui conduit à classer dans cette zone, les bancs affleurant du col de Bab Tafrant.

c. C'est pour la même raison que je rangerai dans la zone à *A. munchisonae*, les niveaux affleurant sur la petite butte qui se trouve au NE de l'extrémité ouest du jebel Tafrant, où j'ai récolté : *Ludwigia* sp. ; *Tmetoceras* sp., *Lytoceras* sp., *Phylloceras* sp., *Pæcilomorphus* sp., associés à une faunule de brachiopodes pyriteux : *Orthotoma* (C 28).

d. A l'extrémité SW du jebel Tafrant :

Aalénien sup. :

5. Zone à *A. concava*, caractérisée par : *Ludwigia concava* SOW., *Ludw. arcitenens* BUCKM., *Graphoceras v. scriptum* BUCKM., *Zurcheria* sp., *Haplopleuroceras mundum* BUCKM., *Phylloceras tatricum* PUSCH. (C 29).

Le Bajocien inf. est représenté par :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonn. sowerbyi* MILLER, *Sonn. gr. sowerbyi* MILLER, *Witchellia* sp., *Pæcilomorphus* sp. (voisin de *P. schlumbergi* HAUG), *Emileia* cf. *polymera* WAAGEN, *Haplopleuroceras eximium* GÉR. (C 29) ;

(1) Voir note infrapaginale, p. 39.

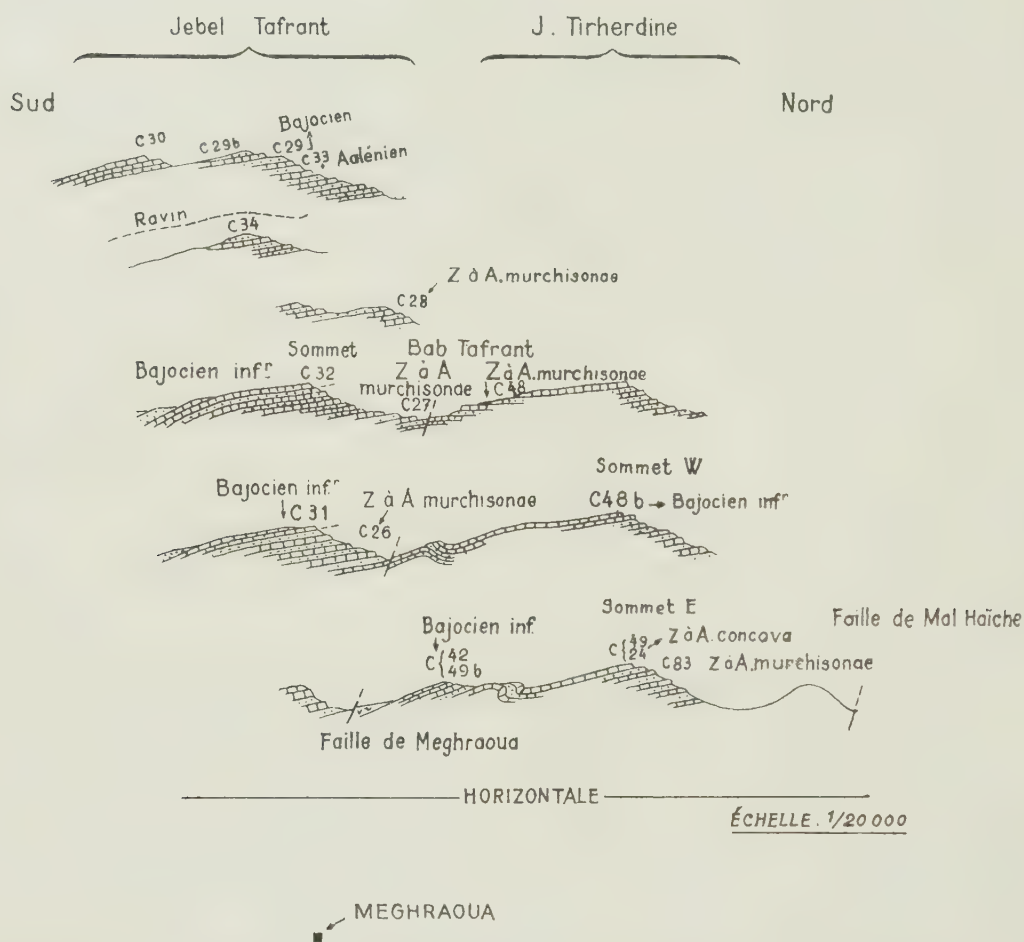


FIG. 15 : Coupes sériées de l'Aalénien-Bajocien inf. des jebels Tafrant et Tirherdine (synclinal de Meghraoua).

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Ot. sauzei* D'ORB., *Oppelia* sp., *Phylloceras* cf. *tatricum* PUSCH, et de nombreuses bélemnites (C 29 b).

e. Enfin, sur la crête de l'extrémité SW du jebel Tafrant, j'ai relevé :

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi*, avec : *Oppelia* cf. *subradiata* SOW., *Witchellia regrediens* HAUG., *Witch. edouardiana* D'ORB. ;

7. Zone à *Otoites sauzei*, avec : *Ot. sauzei* D'ORB. ; *Cadomites* sp., *Sphaeroceras* cf. *brongniarti* SOW., de nombreuses bélemnites canaliculées, et de très grands *Cancellophycus* (C 30).

f. Au col entre le jebel Tafrant et son extrémité SW part un petit ravin qui se dirige vers l'oued Amzaourou (= prolongement de l'oued Bab el Arba) ; sur la rive droite de ce ravin, on peut reconnaître :

Aalénien sup. :

5. Zone à *A. concava*, avec : *Ludwigia concava* SOW., *Graphoceras robustum* BUCKM., *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp. (C 33).

Et sur la rive gauche de ce ravin :

Bajocien inf. représenté par :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Haplopleuroceras eximium* GÉRARD (C 34).

g. Au sommet du jebel Tafrant, le Bajocien inf. fournit :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Witchellia* gr. *regrediens* HAUG., *Oppelia subradiata* SOW., *Opp. cf. subradiata* SOW., *Phylloceras* sp. (C 32) ;

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Otoites* sp. (C 32).

h. A l'E de ce sommet, j'ai reconnu :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonn. gr. sowerbyi* MILLER, *Phylloceras* cf. *zignodianum* D'ORB.

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Otoites* sp. ;

8. Zone à *Teloceras blagdeni* : *Tel. blagdeni* SOW., *Chondroceras gervillei* SOW. (C 31).

De l'ensemble de ces gisements, situés dans un rayon n'excédant pas 2 km autour du poste de Meghraoua, il résulte que l'on peut distinguer, grâce aux faunes d'ammonites, une succession de niveaux qui s'échelonnent ainsi, de bas en haut.

NIVEAUX	PRINCIPALES ESPÈCES	EPAISSEURS APPROXIMATIVES
Bajocien inf. :		
8. Zone à <i>Teloceras blagdeni</i>	<i>Teloceras blagdeni</i> SOW., <i>Chondroceras gervillei</i> SOW.	30 m
7. Zone à <i>Otoites sauzei</i>	<i>Otoites sauzei</i> D'ORB., <i>Emileia brochii</i> SOW.	
6. Zone à <i>Sonninia sowerbyi</i>	<i>Sonninia corrugata</i> SOW., <i>S. sowerbyi</i> MILL., <i>Witchellia regrediens</i> HAUG, <i>Witch. edouardiana</i> D'ORB., <i>Oppelia</i> cf. <i>subradiata</i> SOW., <i>Haplopleuroceras eximium</i> GÉR., <i>Hapl. inaequalicostatum</i> GÉR.	
Aalénien sup. :		
5. Zone à <i>A. concava</i>	<i>Ludwigia concava</i> SOW., <i>L. arcitenens</i> BUCKM., <i>Euaptetoceras</i> cf. <i>infernensis</i> ROM., <i>Haplopleuroceras mundum</i> BUCKM., <i>Hapl. subspinatum</i> BUCKM.	50 m
4. Zone à <i>A. murchisonae</i>	<i>Ludwigia murchisonae</i> SOW., <i>Erycites fallax</i> BEN.	60 m
Aalénien moyen :		
3. Zone à <i>A. opalinum</i>	<i>Lioceras opalinum</i> REIN., <i>L. comptum</i> REIN., <i>L. partitum</i> BUCKM.	
2. Zone à <i>A. aalensis</i>	<i>Pleydellia aalensis</i> ZIET.	10 m
Aalénien inf. :		
1. Zone à <i>Dumortieria</i>	<i>Catullocheras</i> cf. <i>insignisimile</i> BRAUNS, <i>Polyplectus discoides</i> ZIET.	

Cette coupe-type — qui est en réalité la somme de plusieurs coupes partielles — offre l'avantage de pouvoir suivre la succession des différents niveaux. L'étude de quelques autres gisements qui n'intéressent que certains de ces niveaux va permettre de compléter harmonieusement l'étude de l'Aalénien et du Bajocien inf. du synclinal de Meghraoua.

2. La région comprise entre Meghraoua et l'anticlinal de l'Ich Aberchane (Nord de Meghraoua)

a. LE SECTEUR D'IMDERRANE - ISSOUCOA

Au SW de l'anticlinal de l'Ich Aberchane, l'enveloppe de Lias sup. prend une direction méridienne et va former les reliefs qui séparent l'oued Imderrane de l'oued Bab el Arba.

Sur cette ligne de relief, plus exactement entre les crêtes à l'E du douar d'Imderrane et le sommet au N du petit douar d'Issoucha, j'ai découvert plusieurs gisements dont la faune est intéressante pour l'étude des niveaux de l'Aalénien inf. et moyen (fig. 14).

a. Sur le sentier muletier qui relie les douars Issoucha et Imderrane, entre Issoucha et le Tizi Issoucha, au S du point côté 1361 (feuille Meghraoua au 1/40 000), la succession est la suivante :

Aalénien inf. :

1. Zone à *Dumortieria* : « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON.; cette forme citée par J. Monestier dans le Toarcien sup. de l'Aveyron, est aalénienne dans l'ensemble du Moyen Atlas septentrional; elle est ici située 5 m au-dessus des niveaux à *Pseudogrammoceras* du Toarcien sup.

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia costula* VACEK non REIN. (P. 15 a 2) ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *Lioc.* cf. *opalinum* REIN., *Lioc. comptum* REIN., *Lioc. uncinatum* BUCKM., *Lioc. plicatellum* BUCKM., *Lioc. bifidatum* BUCKM., *Lioc. costosum* BUCKM., *Lioceras* sp. (P. 15 et D 12).

Zone imprécise : *Lioceras gracile* BUCKM. (P. 15 et P. 15c).

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. murchisonae* : *Ludwigia murchisonae* SOW., *Ludw. sp.*, *Tmetoceras scissum* BEN., *Erycites fallax* BEN., *Phylloceras* sp., *Ph. ultramontanum* ZITTEL, *Ph. taticum* PUSCH et brachiopodes pyriteux : *Orthotoma* sp.

La position de *Lioceras gracile* BUCKM., repéré dans un banc situé entre les niveaux à *Lioceras* et ceux de la zone à *A. murchisonae*, doit être interprétée avec prudence, mais je pense que l'on peut la ranger dans la zone à *A. opalinum*.

La plupart des déterminations de cette coupe ont été faites à Lille, sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

b. Toujours sur le sentier muletier qui relie les douars Issoucha et Imderrane, mais au N du Tizi Issoucha, des niveaux équivalents à ceux que nous venons de décrire ont fourni :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIETEN, Pl. aff. *aalensis* ZIET. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras* sp., *L.* cf. *opalinum* REIN., *L. costosum* BUCKM., *L. lineatum* BUCKM., *L.* cf. *plicatellum* BUCKM., *Erycites gonionotum* BEN.

Une partie des déterminations a été faite sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

c. A 850 m au SW du douar d'Imderrane, dans les niveaux de base de l'Aalénien moyen, j'ai récolté :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Cotteswoldia egena* BUCKM. et *Cottesw. paucicostata* BUCKM.

d. Sur la colline à l'W du douar d'Imderrane, affluent les termes supérieurs de l'Aalénien qui ont fourni :

Aalénien sup. :

5. Zone à *A. concava* : *Haplopleuroceras* cf. *mundum*

BUCKM., *Toxilioceras mundum* BUCKM., *Euaptetoceras* cf. *infernalis* ROMAN, *Phylloceras tatricum* PUSCH.

Dans toute la région d'Issoucha - Imherrane, la faune permet donc de distinguer les principaux niveaux de l'Aalénien. Mais cette région est caractérisée par un faciès essentiellement schisteux jusque dans l'Aalénien moyen où on note déjà quelques bancs calcaires, ceux-ci ne devenant prédominants qu'avec l'Aalénien sup.

A partir du lieu-dit Azrar, situé 12 km au NW de Meghraoua, la piste de Bab el Arba à Meghraoua, après avoir traversé une série s'étagant du Lias inf. au Toarcien, va, jusqu'au col qui domine Meghraoua, serpenter sur la série calcaréo-marneuse qui appartient à l'Aalénien et au Bajocien inf. Toute cette région étant affectée de failles d'orientation sensiblement E-W, se trouve découpée, du N au S, en une succession de compartiments faillés qui augmentent d'autant les zones d'affleurement des niveaux intéressants. Nous décrirons ces niveaux en groupant les principaux gisements mis en évidence dans chacun des différents compartiments faillés.

b. LE SECTEUR D'AZRAR

a. Sur la colline cotée 1418 de la feuille Taza 5-6 au 1/100 000 et située au S d'Azrar, dans les schistes calcaires qui forment le talus ouest de la piste de Meghraoua, affleure l'Aalénien inf. daté par : *Walkeria lotharingica* BRANCO et *Dumortieria exacta* BUCKMAN (C 42).

S.S. Buckman range la seconde de ces ammonites dans les *Moorei beds* [1891, p. 259, pl. 45, fig. 6-7 ; 1905, Suppl. p. 187] alors qu'il place la première dans l'*Opalinum-zone* [1889, p. 199, pl. 30 fig. 8-9 ; 1905, suppl. p. 140]. Ch. Gérard et J. Bichelonne [1940, p. 23, 30 et 34] ont reconnu que dans l'Aalénien de Lorraine *Walkeria lotharingica* se plaçait dans leur zone III, qui correspond aux zones à *Dumortieria levesquei*, à *Pleydellia aalensis* et à *Lioceras opalinum*, et que *Dumortieria exacta* se rangeait dans leur zone II, ou zone à *Dumortieria pseudoradiosa* et *Dum. radians*. Dans le gisement de la cote 1418, je ne puis discuter la valeur stratigraphique de ces deux formes, mais il est possible d'affirmer qu'elles se trouvent toutes deux dans un même niveau car j'ai pu les récolter sur une même plaquette de schistes (n° ls 8 703, collect. Serv. géol. Maroc). Je pense — sans pouvoir l'affirmer — qu'elles sont dans la zone à *A. aalensis*, car j'ai récolté un mauvais fragment attribuable avec doute à cette forme dans le gisement en question. Pour l'instant, je les rangerai donc dans la zone à *A. aalensis*.

b. A partir du gisement de la cote 1418, la piste de Meghraoua traverse l'Aalénien qui s'étend avec un léger pendage sud jusqu'à la faille qui, passant au N de Tamdet, le fait buter contre les schistes toarciens sur lesquels est bâti le douar de Tamdet (fig. 16). Dans cet affleurement d'Aalénien, sur la crête au NE du douar de Tamdet, avec R. du Dresnay nous avons récolté une faune d'ammonites pyriteuses qui par sa position dans la série stratigraphique a permis de dater le terme supérieur de cet affleurement d'Aalénien. C'est ainsi que nous avons reconnu :

Aalénien moyen :

3. Zone à *A. opalinum* avec : *Lioceras opalinum* REIN., *Hammatoceras* sp., *Phylloceras* sp. (C 21).

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. purchisonae* avec : *Erycites fallax* BEN., *Zurcheria pugnax* VACEK, *Lytoceras* sp. (C 21).

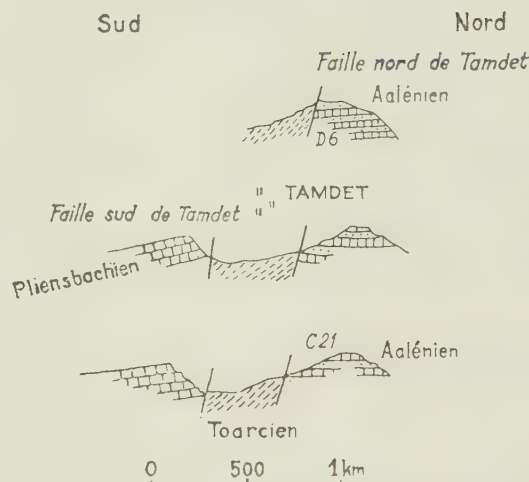


FIG. 16 : Coupes aux environs de Tamdet (secteur d'Azrar, Nord de Meghraoua).

La partie terminale de la série calcaréo-marneuse ne semble pas représentée dans cet affleurement.

c. A l'WNW du douar de Tamdet, quelques mètres avant d'atteindre la faille qui passe au N de Tamdet et sur le sommet de la koudiat qui est entaillée sur son flanc est par la piste de Meghraoua, j'ai reconnu :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* avec *Pleydellia aalensis* ZIETEN, et 1 m au-dessus ;

3. Zone à *A. opalinum* avec *Lioceras opalinum* REIN. (D. 6).

Sur le flanc sud de la colline à l'WNW de Tamdet, la faille met en contact la zone à *Lioceras opalinum* et le Toarcien.

c. LE SECTEUR DU JEBEL SIDI BOU MALEK

a. Plus au S, au pied NE du jebel Sidi bou Malek, point coté 1583 sur la carte Taza 5-6 au 1/100 000, dans la série calcaréo-marneuse, nous avons reconnu avec J. Hindermeyer :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. purchisonae*, datée par *Ludwigia purchisonae* Sow. (détermination de M¹¹⁰ C. Suaudeau) (A 2).

Les environs du jebel Sidi bou Malek, point culminant de tout le secteur au N de Meghraoua, m'ont fourni plusieurs beaux gisements d'Aalénien (fig. 17).

b. Sur le flanc SE du jebel Sidi bou Malek, à l'W du petit douar de Gharbi :

Aalénien moyen :

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras* gr. *opalinum* REIN. ; *Tmetoceras scissum* BEN. ; *Phylloceras* sp. (D. 13).

c. Au SE du deuxième sommet de Sidi bou Malek, dans la série calcaréo-marneuse qui s'altère en donnant une véritable rocaille, j'ai découvert un très riche gisement fossilifère :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. purchisonae* ; *Ludwigia purchisonae* Sow., *Ludwigella rugosa* BUCKM., *Ludwigina umbilicata* BUCKM., *Tmetoceras scissum* BEN., *Tm. hollandae* BUCKM., *Zurcheria pugnax* VACEK, *Hammatoceras* sp., *Erycites fallax* BEN., *Euaptetoceras* cf. *infernalis* ROMAN, *Phylloceras tatricum* PUSCH., *Ph. cf. zignodianum* D'ORB., *Ph. nilssoni* HEB., et nombreux brachiopodes pyriteux : *Orthotoma* sp. (C 45).

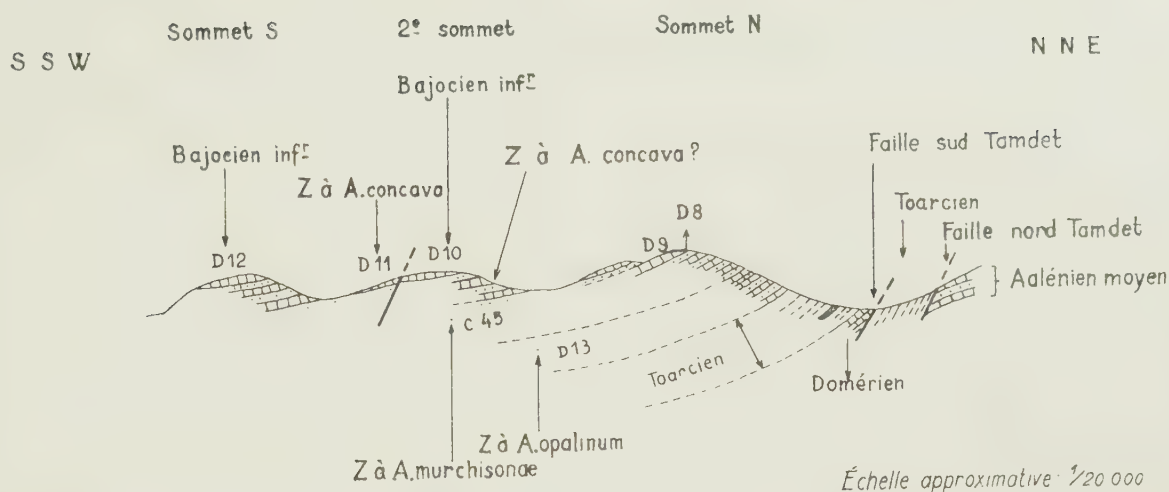


FIG. 17 : Coupe de l'Aalénien-Bajocien inf. des crêtes du jebel Sidi bou Malek (synclinal de Meghraoua).

d. Au col séparant le jebel Sidi bou Malek du point coté 1413, les mêmes bancs m'ont fourni: *Lytoceras* cf. *ophioneum* BEN., *Erycites fallax* BEN. (C. 44).

Les crêtes du jebel Sidi bou Malek s'alignent sur une distance d'environ 1200 m, avec une orientation sensiblement méridienne. J'ai parcouru ces crêtes, où, malgré l'abondante végétation forestière, j'ai trouvé les gisements suivants (fig. 17) :

e. Sur le sommet nord du Sidi bou Malek (signal géodésique), j'ai récolté: *Erycites* sp.; *Phylloceras* cf. *zignodianum* D'ORB. (D. 8), formes insuffisantes pour préciser le niveau exact de l'Aalénien auquel elles appartiennent.

f. Sur le flanc sud de ce sommet nord :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* : elle a pu être précisée grâce à la récolte de *Ludwigia* cf. *munchisonae* SOW., *Erycites fallax* BEN., *Lioceras* sp. (D. 9).

g. En continuant vers le S, la crête forme un deuxième sommet, moins élevé que le précédent, et sur lequel la série calcaréo-marneuse appartient au Bajocien inf. qui m'a fourni: *Sonninia* sp., *Otoites* sp. et *Phylloceras* sp. (D. 10).

h. Le flanc sud de ce deuxième sommet du jebel Sidi bou Malek est affecté par la faille qui passe au S du douar de Mal Haïche et se prolonge vers l'ENE jusque dans la région de Taderdart. Au S de cette faille, toujours sur la ligne de crête du jebel Sidi bou Malek, réapparaît :

Aalénien sup. :

5. Zone à *A. concava* qui m'a fourni: *Ludwigia* cf. *arcitenens* BUCKMAN, *Phylloceras* sp. (D. 11).

i. Au-dessus de ce niveau, formant le sommet sud du jebel Sidi bou Malek, la série calcaréo-marneuse appartient au Bajocien inf. : *Nautilus* sp., *Emileia* sp. (D. 12).

Tenant compte des gisements situés sur la crête du jebel Sidi bou Malek et de ceux décrits sur son flanc SE, j'en conclus que la pente nord du jebel Sidi bou Malek doit comprendre l'Aalénien inf. et moyen; c'est ainsi que je l'ai interprétée car la densité de la forêt et le tapis forestier ne m'ont pas permis d'y récolter de faunes.

d. LE SECTEUR DE MAL HAÏCHE

Les environs immédiats du douar de Mal Haïche, nommé à tort Tamdet sur la carte Taza 5-6 au 1/100 000, m'ont fourni de nombreux et intéressants gisements fossilifères de l'Aalénien moyen et sup. et du Bajocien inf. (fig. 18).

a. A l'W du douar de Mal Haïche, le sentier qui passe à l'E du point 1413, recoupe la série marno-calcaire; avec R. du Dresnay, nous y avons récolté une magnifique empreinte de *Lioceras opalinum* REIN. (C 24).

b. Stratigraphiquement au-dessus du précédent gisement, sur la rive droite du ravin au S de Mal Haïche :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* datée par *Erycites fallax* BEN.; *Erycites* sp., et *Phylloceras tatricum* PUSCH. (C 25).

c. Sur la crête de la colline à l'E de Mal Haïche, on peut observer les termes supérieurs de la série calcaréo-marneuse; là, le pendage favorable des couches et la faible densité de la végétation permettent de distinguer :

Aalénien sup. :

5. Zone à *A. concava*: *Ludwigia arcitenens* BUCKM., *Ludw. cf. tolutaria* BUCKM., *Ludw. cf. litterata* BUCKM., *Haplopleuroceras inaequalicostatum* GÉRARD, *Hapl. crassum* GÉRARD, *Hapl. nov. sp.*, *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp. (D. 4).

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi*: *Sonn. sowerbyi* MILL., *Sonn. gr. sowerbyi* MILL., *Sonn. decorata* BUCKM., *Sonninia* sp., *Witchellia deltafalcata* QUENST., *Witch. sayni* HAUG., *Witchellia* sp., *Oppelia praeradiata* H. DOUV., *Haplopleuroceras inaequalicostatum* GÉR., *Hapl. eximium* GÉR., *Poecilomorphus* sp., *Phylloceras* cf. *zignodianum* D'ORB., *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp. (D. 4 - C 73).

7. Zone à *Otoites sauzei*: *Ot. sauzei* D'ORB.; *Emileia brochii* SOW., cf. *Emileia* sp. (D 4 - C 73).

La coupe levée sur la colline à l'E de Mal Haïche, me laisse supposer que la série calcaréo-marneuse se termine là avec la zone à *Otoites sauzei*. En effet, malgré de patientes recherches, je n'ai pas trouvé de fossiles appartenant à la zone à *Teloceras blagdeni*.

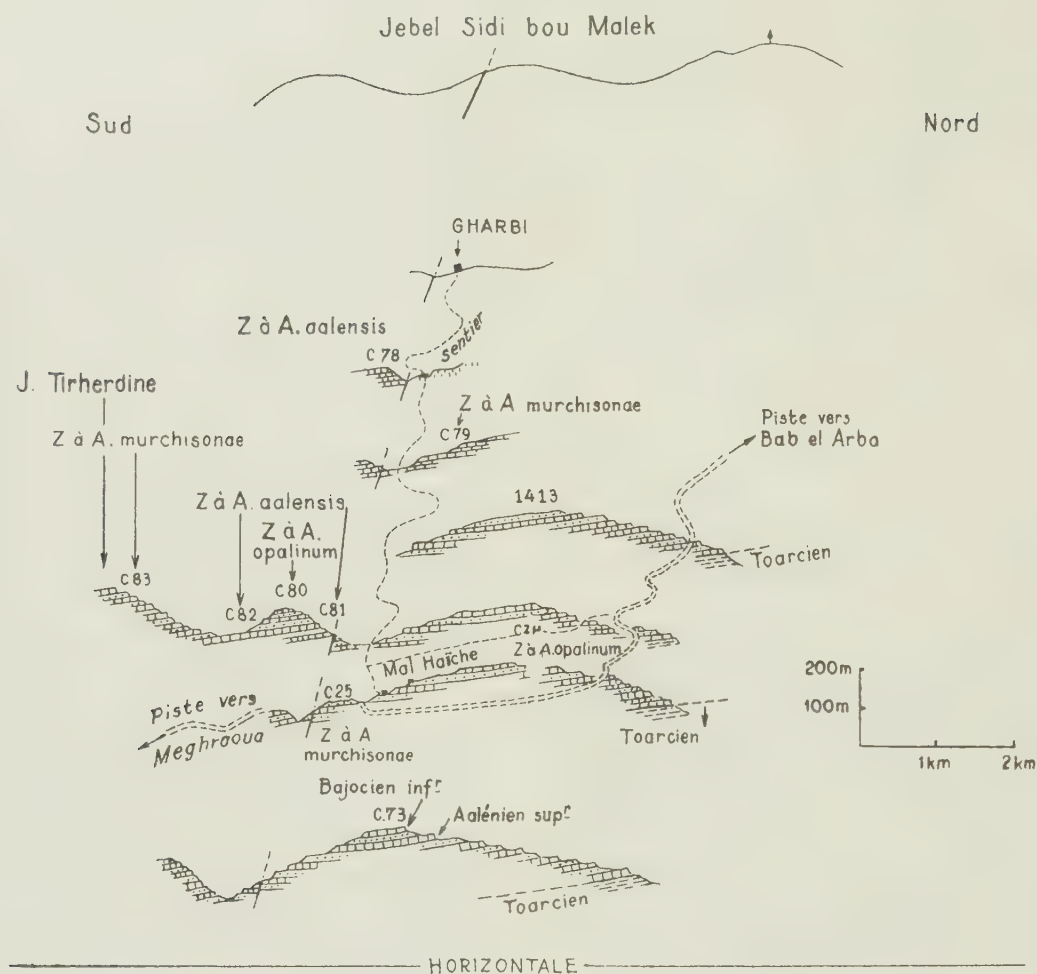


FIG. 18 : Coupes de l'Aalénien-Bajocien inf. entre Mal Haïche et Gharbi (synclinal de Meghraoua).

Au N de ce gisement, plus exactement suivant une coupe N-S allant du gisement précédent au col franchi par la piste de Meghraoua au N du douar de Mal Haïche, le chauffeur et le cuisinier qui m'accompagnaient : G. Paireau et M'Hamed Daoudi ont récolté un lot d'ammonites parmi lesquelles j'ai reconnu : *Dumortieria* sp., *Dum. costula* REIN., *Fontannesia abrupta* BUCKM., *Tmetoceras scissum* BEN., *Ludwigia* cf. *murchisonae* SOW., *Ludw. tuberculata* HOEN., *Ludw. patula* BUCKM., *Zurcheria pugnax* VACEK, *Pæcilomorphus* sp., *Haplopleuroceras eximium* GÉR. (D 17 bis).

Cette faune intéressante, que je n'ai pu séparer en niveaux différents — n'ayant pas participé à sa récolte — permet néanmoins d'affirmer la présence de plusieurs niveaux qui vont de la zone à *A. aalensis* à la zone à *A. concava*.

Entre le douar de Mal Haïche et le jebel Sidi bou Malek, j'ai découvert un ensemble de gisements qui, tout en complétant les observations déjà faites sur l'Aalénien, permettent de jalonner la faille qui passant au S de Mal Haïche, sépare le secteur que nous décrivons du compartiment de Meghraoua (fig. 18).

Au N de la faille de Mal Haïche — qui est le prolongement vers l'W de la faille qui passe au N de Linjo — une succession de gisements, situés le long du sentier muletier qui va de Mal Haïche à Gharbi, permet de préciser la stratigraphie de l'Aalénien sup.

d. Sur la rive droite du ravin au S de Mal Haïche, nous avons déjà vu affleurer :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* : *Erycites fallax* BEN., *Erycites* sp., *Phylloceras tatricum* PUSCH. (C 25).

e. Plus à l'W, sur la pente sud du point coté 1413 (feuille : Taza 5-6 au 1/100 000) les mêmes bancs m'ont fourni :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* : *Erycites fallax* BEN., *Tmetoceras* sp., *Phylloceras* sp. et des gastéropodes (C 79).

Au S de la faille de Mal Haïche, toujours le long du sentier muletier qui va de Gharbi à Mal Haïche, ce sont les niveaux plus inférieurs de l'Aalénien qui affleurent.

f. Sur le flanc sud de la colline au SW de Mal Haïche, j'ai décelé :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia* cf. *aalensis* ZIET., *Ludwigia* sp., *Tmetoceras* sp. (C 81).

g. Les mêmes niveaux affleurent au petit col entre cette colline et le jebel Tirherdine :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Dumortieria costula* ZIET. (C 82).

h. Sur le sommet de la colline au SW de Mal Haïche affleurent les niveaux plus élevés de l'Aalénien moyen, où j'ai récolté :

Aalénien moyen :

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *Erycites* sp., *Tmetoceras* sp. (C 80).

i. A l'E de Gharbi, on reconnaît encore :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIETEN, *Phylloceras nilssoni* HEB., *Lytoceras* sp.

j. Pour retrouver l'Aalénien sup. au S de la faille de Mal Haïche, il faut aborder le N du jebel Tirherdine. Sur le sentier qui va de Mal Haïche au col de Bab Tafrant, j'ai trouvé :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. munchisonae* : *Erycites* sp., *Phylloceras* sp. et de nombreux brachiopodes pyriteux : *Orthotoma* sp.

Au-dessus de ce niveau affleure la série du jebel Tirherdine, déjà analysée en décrivant les environs immédiats de Meghraoua (p. 119).

e. LE SECTEUR ENTRE MAL HAÏCHE ET LE JEBEL AMROUSS

Le secteur que nous venons de décrire se poursuit vers l'E par la ligne de crêtes qui forment les sommets au N du douar de Linjo, jusqu'à l'oued Aït Issit, où passe un accident qui forme sa limite est, en la mettant en contact anormal avec le jebel Amrouss (= jebel Amrouh ; feuille Taza 5-6 au 1/100 000). La limite sud de ce secteur est formée par le prolongement de la faille de Tamdet qui va se raccorder, vers l'E, à l'accident du jebel Klau, en passant au N de Linjo.

Entre le douar de Mal Haïche et le jebel Amrouss, j'ai découvert quelques gisements de l'Aalénien sup. et du Bajocien inf. que je vais décrire brièvement (fig. 19).

a. Sur la seconde colline à l'E de Mal Haïche, dans les bancs calcaires qui forment le sommet de la crête, j'ai reconnu :

Bajocien inf.

7. Zone à *Otoites sauzei* ? : *Sonninia* cf. *corrugata* SOW., cf. *Otoites* sp., *Phylloceras nilssoni* HEB., *Phylloceras* sp. (C 59 a).

b. Sur le flanc sud de cette colline, à quelques mètres de la faille de Mal Haïche, j'ai récolté : *Lytoceras rasile* VACEK et *Cadomites* sp., ce dernier indiquant le Bajocien (C 59).

c. Sur la colline au N de Linjo, toujours sur la même ligne de crête qui va de Mal Haïche à l'oued Aït Issit, j'ai noté une succession de faunes intéressantes.

Au sommet de la crête affleure le Bajocien inf. :

7. Zone à *Otoites sauzei* : avec *Otoites sauzei* SOW., et nombreuses bélemnites canaliculées (C 60).

Juste sous ce niveau :

Aalénien supérieur.

5. Zone à *Ludwigia concava* : *Ludwigia arcitenens* BUCKM., *Ludwigia* sp., *Erycites* sp., *Erycites fallax* BEN., *Tmetoceras* sp., *Phylloceras* sp. (C 60 et C 61).

Sur la crête à l'W de la colline au N de Linjo, j'ai récolté : *Emileia* sp. et *Ludwigia* sp. (C 60 bis) formes indiquant, sans que je puisse préciser les niveaux qui leur reviennent, l'Aalénien et le Bajocien inf.

d. Sur le flanc nord de la colline au N du douar de Linjo, on atteint les niveaux de l'Aalénien moyen dans lesquels je n'ai reconnu que la zone à *A. aalensis*, avec *Pleydellia aalensis* ZIETEN, *Phylloceras nilssoni* HEB. (C 61).

e. Sur le sommet de la colline au N de Linjo, toujours dans la série calcaréo-marneuse, j'ai repéré (P. 24) : *Cadomites subcoronatus* OPPEL (déterm. G. DUBAR), forme qui est à ranger dans la zone à *Teloceras blagdeni* et qui prouve que dans ce secteur le faciès calcaréo-marneux monte jusqu'à la base de cette zone.

f. LES VARIATIONS DE FACIÈS DANS LA RÉGION COMPRISE ENTRE MEGHRAOUA ET L'ANTICLINAL DE L'ICH ABERCHANE

Dans toute cette région, où les faunes très abondantes permettent de distinguer les différents niveaux de l'Aalénien, les faciès subissent d'importantes modifications.

Dans le secteur d'Imderrane - Issoucha le faciès est essentiellement schisteux, les bancs calcaires ne font leur apparition que dans l'Aalénien moyen mais la série ne devient calcaréo-marneuse qu'à partir de l'Aalénien sup. On peut supposer que la série conserve ce même faciès dans le secteur d'Azrar, où les termes supérieurs font défaut. Au jebel Sidi bou Malek, le faciès calcaire prend plus d'importance : les bancs calcaires apparaissent dès la base de la série et à l'Aalénien moyen la série est franchement calcaréo-marneuse. Dans le secteur de Mal Haïche comme dans celui compris entre Mal Haïche et le jebel Amrouss, la série est comparable par son faciès à celle des environs immédiats du poste de Meghraoua. Ces variations de faciès que l'on suit très bien du N au S, s'accompagnent d'une variation de puissance : alors que la série de l'Aalénien atteint environ 80 m dans le secteur d'Imderrane - Issoucha, elle atteint 100 m dans celui du jebel Sidi bou Malek et devient plus épaisse encore, de l'ordre de 120 m, dans le secteur de Mal Haïche (voir fig. 21, p. 140).

3. La région entre Meghraoua et El Oujik (Nord-Est de Meghraoua)

Dans cette région l'Aalénien sup. et le Bajocien inf. affleurent largement, et on suit le prolongement vers le NE de l'affleurement de la rive gauche de l'oued Tournourhout, sur les flancs du jebel Amrouss, de Koudiat Tarziza, puis dans le large anticlinal faillé qui s'étale entre El Oujik-Tafsest - Bizi et qui disparaît, plus au NE, sous les formations du Dogger du synclinal de Bechine.

Dans cette région, la série est très fossilifère ; nous allons indiquer quelques-uns des principaux gisements qui permettent de distinguer les différents niveaux.

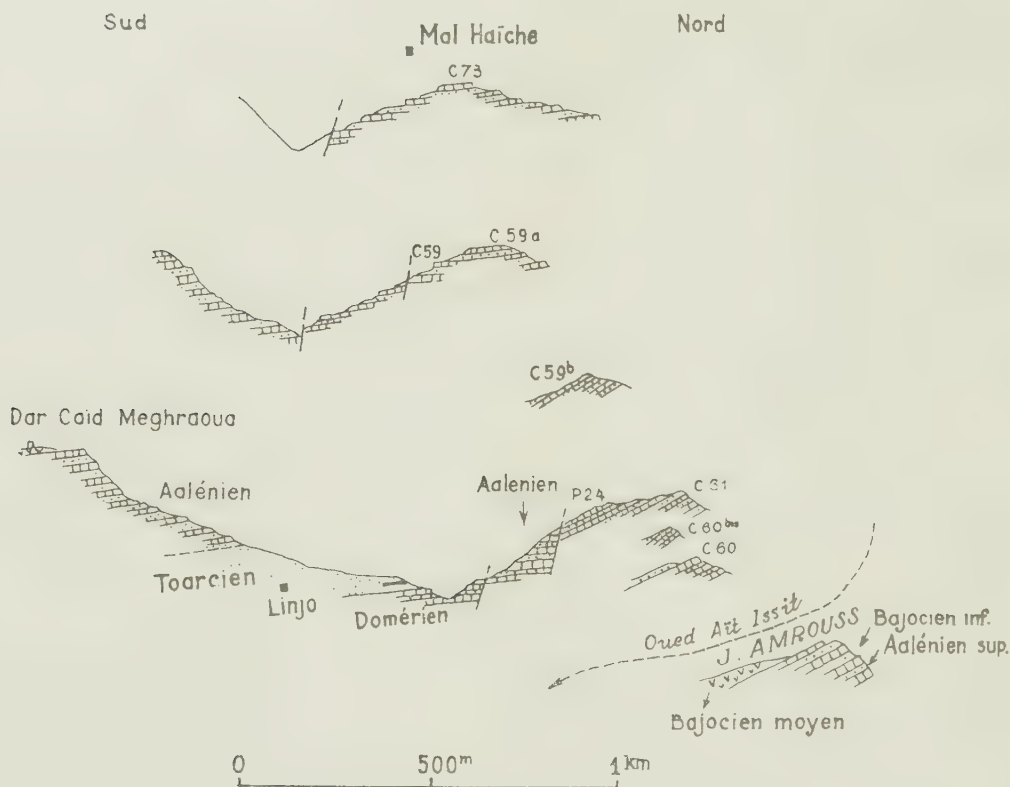


FIG. 19 : Coupes séries de l'Aalénien-Bajocien inf. entre Mal Haïche et le jebel Amrouss (Nord de Meghraoua).

a. JEBEL AMROUSS

Il forme un synclinal couronné par un placage de schistes du Bajocien moyen et laissant affleurer les termes calcaréo-marneux de l'Aalénien et du Bajocien inf. sur tout son pourtour. Son flanc SW est affecté par une faille importante qui suit la vallée de l'oued Aït Issit.

a. Sur le flanc est du jebel Amrouss (D 29), sur le sentier muletier qui relie Meghraoua à El Oujik en passant par le col de Tamguert el Klaa, j'ai noté la succession suivante :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIETEN ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *Tmetoceras* sp. ;

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. purchisonae* : *Ludwigia* gr. *purchisonae* Sow., *Ludw. tuberculata* HORN., *Erycites* sp.

b. A 100 m plus au NE (O 8) :

Aalénien moyen : avec *Erycites* sp., *Hammatoceras* sp. et *Pleydellia* sp., formes déterminées sous le contrôle de G. Dubar.

c. Au col de Tamguert el Klaa (D 28) affleure :

Aalénien moyen :

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras comptum* REIN., *Hammatoceras* sp.

d. Enfin au NW du jebel Amrouss, sur le sentier muletier qui relie Oufnane à Linjo et sur la rive droite de l'oued Aït Issit, j'ai repéré (D 32) :

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. purchisonae* : *Ludwigia purchisonae* Sow. et *Ludw. tuberculata* HORN.

b. Koudiat TARZIZA

Cette koudiat se situe au NE du jebel Amrouss, entre celui-ci et le douar d'El Oujik.

Sur le flanc SE de Koudiat Tarziza, j'ai noté la succession suivante (D 36) :

Aalénien inf. :

1. Zone à *Dumortieria* : *Dumortieria* sp., nombreux *Paroniceras*, « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON. ;

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIETEN ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras* gr. *opalinum* REIN., *Tmetoceras scissum* BEN., *Zurcheria sagax* VACEK ;

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. purchisonae* : *Erycites fallax* BEN., *Phylloceras tatricum* PUSCH, brachiopodes pyriteux (*Orthotoma* sp.), gastéropodes pyriteux.

5. Zone à *A. concava* ? : *Haplopleuroceras* sp.

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonn. sowerbyi* MILLER, *Witchellia* sp.

7. Zone à *Otoites sauzei*: *Otoites* sp., *Emileia* sp., *Camdomites*, nombreuses bélemnites canaliculées.

La même série se poursuit entre El Oujik et Bizi et elle forme les rives de l'oued Toumourhout, au NE du piton d'El Klaa.

Dans toute cette région, l'Aalénien et le Bajocien inf. ont un faciès comparable à celui de la coupe-type des environs de Meghraoua et ils restent très épais. Je n'ai fait aucune mesure exacte et le jeu des failles invite à la prudence, mais je pense qu'au SE de Koudiat Tarziza, dans la vallée de l'oued Toumourhout, la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf. doit atteindre au moins 180 m. Plus au NE, à El Oujik comme à Bizi, la série redevient moins épaisse et n'a plus qu'une centaine de mètres.

4. Les régions sud-ouest et nord-ouest du synclinal de Meghraoua et leur raccord avec le synclinal de Tazarine

Dans la région SW du synclinal de Meghraoua, la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inférieur affleure largement :

— d'une part suivant une large bande d'orientation SSE-NNW qui se suit dans la vallée de l'oued Amzaourou, et dans celle de l'oued Diharen où elle se raccorde à l'affleurement de Koudiat Rahma ;

— d'autre part dans la haute vallée de l'oued Toumourhout et de son affluent l'oued Boulbib, où elle forme une large bande d'orientation SW-NE qui, au N de l'Adrar ou Bou Mellal, se raccorde à l'affleurement de l'oued Meharat du synclinal de Tazarine.

Dans cette région de nombreux gisements fossilifères m'ont permis de distinguer les différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf.

a. Sur la rive droite de l'oued Amzaourou, j'ai noté la succession suivante :

Aalénien inf. :

1. Zone à *Dumortieria* : « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON., *Dumortieria* sp. ;

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIETEN, *Tmetoceras welschi* MON., *Cotteswoldia* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *Lioceras* gr. *opalinum* REIN. (nombreuses espèces restant à préciser) ;

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. murchisonae* : *Ludwigia* sp., *Erycites fallax* BEN. ;

5. Zone à *A. concava* : *Haplopleuroceras* sp. (plusieurs espèces restant à préciser) ;

Bajocien inf., formant les crêtes de Jemaa bou Yala.

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonn. sowerbyi* MILL., *Sonn. sp.*, *Witchellia* sp.

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Otoites* sp., *Emileia brocchii* SOW. Dans le dernier banc calcaire, juste au-dessous des schistes du Bajocien moyen : *Normannites braikenridgi* SOW. non D'ORB.

Toute cette série, dans la vallée de l'oued Amzaourou, reste par son faciès et son épaisseur comparable à celle de

la coupe-type de Meghraoua (p. 117), depuis le confluent des oueds Amzaourou et Toumourhout jusqu'à hauteur du douar El Mehajat. A partir de là, la série devient moins épaisse, plus schisteuse, et est comparable, jusqu'à Koudiat Rahma, à la série décrite dans le secteur du jebel Sidi bou Malek : elle n'a plus qu'une centaine de mètres d'épaisseur et le faciès reste schisteux jusque dans l'Aalénien moyen.

La série calcaréo-marneuse affleure largement dans la haute vallée de l'oued Toumourhout et dans l'oued Boulbib, affluent rive gauche de l'oued Toumourhout.

La faune, toujours très abondante, permet de reconnaître les différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf. et j'ai trouvé de magnifiques gisements tant dans l'oued Boulbib, qu'au S du douar d'El Mansif ou dans les environs immédiats du douar de Tahafourt (haute vallée de l'oued Toumourhout). Je n'en citerai qu'un seul qui m'a fourni une forme de *Dumortieria* peu fréquente.

b. Au N du douar d'El Mansif, à la base de l'Aalénien moyen (zone à *A. aalensis*) j'ai récolté : *Tmetoceras* cf. *welschi* MON., *Dumortieria* sp. à rapprocher de *Dum. declinans* BUCKM.

Jusqu'à hauteur du confluent avec l'oued Boulbib, le faciès et l'épaisseur de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf. restent comparables à ceux de la coupe-type de Meghraoua, mais, plus au SW, la série devient moins épaisse, tout en restant calcaréo-marneuse ; elle n'atteint plus que 80 m à hauteur du douar de Tahafourt. Plus au SW encore, elle se raccorde à l'affleurement de l'oued Meharat, du synclinal de Tazarine où la série, toujours calcaréo-marneuse, n'a plus qu'une cinquantaine de mètres d'épaisseur (p. 116).

Dans la région NW du synclinal de Meghraoua, la série de l'Aalénien-Bajocien inf. forme une large bande, affectée de nombreux accidents et qui, depuis les crêtes à l'W d'Imderrane - Issoucha, se suit :

— d'une part dans la vallée de l'oued Bab el Arba, formant l'essentiel du soubassement est du plateau de Taghrout ;

— d'autre part, plus au N, suivant une bande qui depuis Zaouïa se poursuit au S d'Aïn Oussoul, dans le secteur de Menara, où elle se raccorde à l'affleurement de Koudiat Rahma au S, et par celui de l'oued Diharen au SW, à celui qui forme l'affleurement nord du synclinal de Tazarine.

Dans toute cette région, les faunes permettent de reconnaître les différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf. ; j'ai découvert de très beaux gisements de l'Aalénien sup. et du Bajocien inf. sur les crêtes au S de l'Aïn Oussoul.

Ces gisements ne présentant pas d'intérêt particulier pour l'interprétation d'ensemble du synclinal de Meghraoua, je ne citerai pas les longues listes de fossiles reconnus, mais signalerai cependant l'abondance des *Otoites* (*Ot. sauzei* D'ORB. et *Ot. gr. contractus* SOW.) sur la ligne des crêtes immédiatement au S de l'Aïn Oussoul.

Le faciès et l'épaisseur de l'Aalénien et du Bajocien inf. présentent quelques variations intéressantes. Dans la vallée de l'oued Bab el Arba à l'W des crêtes d'Imderrane - Issoucha, le faciès devient de plus en plus calcaire : sur la rive gauche de l'oued Bab el

Arba, l'Aalénien est schisteux jusque dans l'Aalénien moyen (dans la zone à *A. aalensis*). Dans la région de Zaouïa et sur le flanc nord de Koudiat Rahma, le faciès est devenu nettement calcaréo-marneux, la série gardant sensiblement la même épaisseur (environ 80 m). Mais à partir de Menara, la série tout en restant calcaréo-marneuse devient moins épaisse et, à l'W de Koudiat Rahma, dans l'oued Kittoun où elle se raccorde avec la série de la bordure nord du synclinal de Tazarine, elle n'atteint plus qu'une cinquantaine de mètres.

5. La région nord-est du synclinal de Meghraoua et son raccord avec le synclinal de Bechine

Au N et au NE du jebel Amrouss, l'Aalénien et le Bajocien inf. affleurent suivant une bande qui se poursuit vers le NE, en passant à l'E de Sidi Abder Rezzak et va former l'essentiel des crêtes à l'E du douar de Tafrant. Cette bande se poursuit, plus vers le NE, jusque dans le synclinal de Bechine, après être passée au douar de Tlajdout et à l'E du douar de Tarhzelft.

Dans toute cette région la série calcaréo-marneuse garde le même faciès, et les faunes permettent de reconnaître les différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf. J'ai découvert de nombreux gisements, dont les plus beaux se trouvent au SW et à l'W du douar d'Oufnane et à l'E de Sidi Abder Rezzak et qui permettent de résumer ainsi la série :

Aalénien inf. :

1. Zone à *Dumortieria* : *Dumortieria* sp., *Catulloceras* sp. ;

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Tmetoceras* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *Lioc. comptum* REIN., *Tmetoceras scissum* BEN. ;

Aalénien sup. :

4. Zone à *A. murchisonae* : *Ludwigia murchisonae* SOW. ;

5. Zone à *A. concava* : *Ludwigia* sp., *Haplopleuroceras* sp. ;

Bajocien inf. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonn. sowerbyi* MILL., *Eudmetoceras prosphues* BUCKM., *Oppelia* sp. ;

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Otoites sauzei* D'ORB., *Emileia* sp., *Cadomites* sp.

L'épaisseur de la série subit quelques variations : au N du jebel Amrouss elle atteint environ 100 m ; elle n'en a plus que 80 dans la région de Tlajdout.

Entre Tlajdout et Azrar, la série reste marneuse jusqu'à l'Aalénien moyen ; le faciès calcaréo-marneux ne débute qu'avec la zone à *A. aalensis*.

6. La région comprise entre Tademante et Tamtroust

Un petit synclinal de Lias sup. s'étend entre Tademante au SW et Tamtroust au NE. Il est affecté sur sa bordure ouest par une grande faille le mettant en contact avec le Permo-Trias qui forme la base de la chaîne, s'étendant depuis le jebel Chebbout au SW, jusqu'au jebel El Khemis au NE. Dans ce synclinal, j'ai noté un affleurement d'Aalénien, au SSE du col de Bab el Khemis. L'Aalénien, qui forme la crête du jebel immédiatement au NE du jebel Zeriane, a fourni :

Aalénien moyen :

Série calcaréo-marneuse :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia* sp., *Cotteswoldia* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras* gr. *opalinum* REIN., *Tmetoceras scissum* BEN.

L'Aalénien sup. est peut-être représenté, car au-dessus de ces niveaux j'ai récolté un fragment d'*Erycites* probable.

Résumé sur le synclinal de Meghraoua

L'étude de ce synclinal est d'un intérêt majeur. L'abondance des faunes et leur bonne conservation permet d'y établir des successions très intéressantes ; il mériterait d'être étudié plus en détail encore, car il doit servir de secteur-clé pour l'étude de l'Aalénien et du Bajocien inf. du Moyen Atlas septentrional.

6. LE SYNCLINAL DE BECHINE

L'Aalénien avait déjà été découvert par P. Russo à Bechine [1931, p. 4]. L'Aalénien et le Bajocien inf. n'affleurent que sur la bordure septentrionale du synclinal ; sa bordure méridionale est affectée par l'accident moyen-atlasique qui met en contact anormal le Lias inf. et moyen des jebels Ahmar et Ouairth avec le Dogger du synclinal de Bechine.

Sur la bordure nord, l'Aalénien et le Bajocien inf. affleurent en une bande se suivant depuis la ligne des collines qui, au SE et à l'E de Tit Meslite, prolonge l'affleurement du synclinal de Meghraoua, jusqu'à la ligne de collines du jebel Sfa Aziza. Plus au NE, cette bande disparaît sous les formations tertiaires et quaternaires du couloir de Taza. Hachée de failles souvent importantes décalant les affleurements, cette bande a fourni de nombreux gisements permettant de distinguer les différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf. ; je ne citerai que les plus importants.

a. Sur le flanc nord de la colline, immédiatement au SW de l'embranchement de la piste de Bechine et de celle du jebel El Ahmar, dans la série calcaréo-marneuse j'ai reconnu (L 4) :

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Catulloceras* sp., *Tmetoceras* sp., *Lytoceras ophioneum* BEN.

b. Sur le flanc nord de la Koudiat bou Khemis, située au SW de la maison forestière de Bechine, j'ai reconnu la succession suivante (L. 10):

Aalénien moyen (30 m):

2. Zone à *A. aalensis*: *Pleydellia aalensis* ZIET., *Tmetoceras* sp.;

3. Zone à *A. opalinum*: *Lioceras opalinum* REIN., *L. undulatum* BUCKM., *L. cf. undulatum* BUCKM., *L. gracile* BUCKM., *L. aff. gracile* BUCKM., *L. cf. plicatellum* BUCKM., *L. bifidatum* BUCKM., *L. acutum* QUENST. in HORN., *Cypholioceras* cf. *opaliniforme* BUCKM., *Tmetoceras circulare* BUCKM., *Tm. regleyi* THIOL., *Tm. scissum* BEN., *Erycites* gr. *gonionotum* BEN., *Zurcheria pugnax* (?) VACEK; *Lytoceras* sp.;

Aalénien sup. (30 m):

4. Zone à *A. munchisonae*: *Hammatoceras vaceki* ROMAN, *Ham. lorteti* DUM., *Erycites fallax* BEN., *Er. gr. fallax* BEN., *Geyeria* sp., *Manselia subfalcata* BUCKM., *Vacekia stephensi* BUCKM., *Phylloceras nilssoni* HEB., *Ph. taticum* PUSCH., *Orthotoma* sp.;

5. Zone à *A. concava*: *Haplopleuroceras* sp. (peut-être nov. sp.), *Hammatoceras* sp.; peut-être forme nouvelle à rapprocher de *Harpoceras klimakomphalum* VACEK.

Bajocien inf. (15 m):

6. Zone à *Sonninia sowerbyi*: *Sonninia* sp., *Son. gr. sowerbyi* MILL.;

7. Zone à *Otoites sauzei*: *Otoites* sp., *Nautilus* sp.

Toutes ces déterminations ont été faites à Lille, sous le contrôle et la direction de G. Dubar.

c. Sur le flanc ouest de la Koudiat Touila (= fortin Bordeaux) au N de Bechine (fig. 20), j'ai pu relever la succession suivante (L. 11):

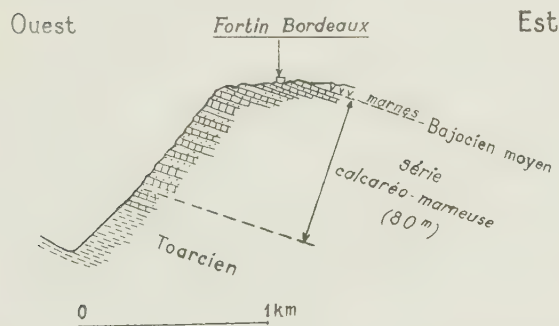


FIG. 20 : Coupe du Toarcien au Bajocien moyen sur le flanc ouest de la Koudiat Touila (synclinal de Bechine).

Aalénien inf. (5 m):

1. Zone à *Dumortieria*: *Cotteswoldia costulata* ZIET.

Aalénien moyen (30 m):

2. Zone à *A. aalensis*: *Tmetoceras* cf. *welschi* MON., *Pleydellia* gr. *aalensis* ZIET.;

3. Zone à *A. opalinum*: *Lioceras* gr. *opalinum* REIN., *Tmetoceras circulare* BUCKM., *Tmetoceras* sp., *Tm. regleyi* THIOL.

Aalénien sup. (30 m):

4. Zone à *A. munchisonae*: *Hammatoceras* sp., *Erycites* aff. *fallax* BEN., *Er. fallax* BEN., *Vacekia* sp.?, *Hammatoceras meneghinii* BON., *Zurcheria tenax* VACEK, *Phylloceras nilssoni* HEB., *Alaria* sp.;

5. Zone à *A. concava*: *Ludwigia* sp., *Haplopleuroceras* sp.

Bajocien inf. (15 m):

6. Zone à *Sonninia sowerbyi*: *Sonninia* gr. *sowerbyi* MILLER, *Bradfordia* cf. *costata* BUCKM.;

7. Zone à *Otoites sauzei* (?): *Cadomites* aff. *humphriesi* SOW., nombreuses bélemnites canaliculées.

d. Au S de Koudiat Touila, au point de coordonnées 385,5 - 636, j'ai noté la succession suivante (L. 12):

Aalénien inf.:

1. Zone à *Dumortieria*: *Catullocheras dumortieri* THIOL., *Catullocheras* sp. (peut-être forme nouvelle).

Aalénien moyen (25 à 30 m):

2. Zone à *A. aalensis*: *Pleydellia* cf. *aalensis* ZIETEN, *Pl. gr. leura* BUCKM., *Pl. costula* REIN. in VACEK, *Pleydellia* sp., *Cotteswoldia* sp.;

3. Zone à *A. opalinum*: *Lioceras* sp., *Tmetoceras scissum* BEN., *Hammatoceras* sp.

Aalénien sup. (environ 10 m):

4. Zone à *A. munchisonae*: *Erycites fallax* BEN., *Vacekia stephensi* BUCKM., et une rhynchonelle antiplissée comparable à *Rh. retroplacata* ZITTEL.

Toutes ces déterminations, faites sous le contrôle et la direction de G. Dubar, montrent que les faunes permettent de distinguer les différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf. Elles permettent surtout de mieux préciser les niveaux des zones à *A. opalinum* et *A. munchisonae* où les fossiles sont très abondants. L'Aalénien inf. et la dernière zone de l'Aalénien sup., par contre, sont encore mal précisés, les faunes y étant plus rares.

Sur toute la bordure nord du synclinal de Bechine, la série de l'Aalénien - Bajocien inf. se présente sous un faciès calcaréo-marneux et son épaisseur est de l'ordre de 80 m.

7. LA RÉGION DE LA DAYA CHIKKER

L'Aalénien affleure localement dans toute la région qui s'étend entre la daya Chikker au SW et Taza au NE. Avec Ph. Morin, nous l'avons reconnu à l'extrémité SW du flanc NW du jebel Bou Messaoud, où, au-dessus du Toarcien, dans une série calcaréo-marneuse, nous avons noté:

Aalénien moyen:

2. Zone à *A. aalensis*: *Pleydellia aalensis* ZIET., *Pleydellia* sp., *Cotteswoldia* sp.;

3. Zone à *A. opalinum*: *Lioceras* gr. *opalinum* REIN., *Tmetoceras scissum* BEN. (très nombreux), *Tmetoceras* sp.

Aalénien sup.:

4. Zone à *A. munchisonae*: *Erycites fallax* BEN., *Ludwigia* sp.

Dans cet affleurement, l'Aalénien inf. doit exister dans les niveaux situés entre le Toarcien sup. et l'Aalénien moyen, mais qui n'ont pas fourni de fossiles. Il est beaucoup plus délicat de dire si les termes supérieurs de la série calcaréo-marneuse renferment ou non la zone à *A. concava* et le Bajocien inf. Nous n'avons reconnu aucune ammonite de ces niveaux, ni

observé aucune bélemnite canaliculée, pourtant si fréquentes en général dans le Bajocien inf. Il semble vraisemblable d'admettre que l'accident chevauchant qui longe le flanc NW du jebel Bou Messaoud, met en contact le Permo-Trias et une série qui ne dépasse pas la base de l'Aalénien sup.

Sur le piton 1625, à l'W de Bab bou Idir, D. Ke-guith et L. Kollen ont récolté une faunule d'ammonites pyriteuses, dans laquelle j'ai reconnu: *Lioceras opalinum* REIN., *Tmetoceras scissum* BEN. et *Erycites fallax* BEN., faune indiquant l'Aalénien moyen et la base de l'Aalénien sup.

CONCLUSIONS SUR L'AALÉNIEN ET LE BAJOCIEN INFÉRIEUR DE LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

L'Aalénien et le Bajocien inf. affleurent très largement dans toute cette zone synclinale, plus particulièrement dans le synclinal de Meghraoua. Le faciès le plus fréquent est calcaréo-marneux, les bancs calcaires devenant de plus en plus importants au fur et à mesure que l'on monte dans la série.

La faune est très abondante et les ammonites, le plus généralement pyriteuses, permettent de distinguer différents niveaux dans l'Aalénien et le Bajocien inf.

C. LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

L'Aalénien n'a pas jusqu'ici été reconnu avec certitude dans le synclinal d'Arhbalou Larbi ; les gisements les plus occidentaux se trouvent dans le synclinal des Aït Kermouss.

1. LE SYNCLINAL D'ARHBALOU LARBI

H. Termier [1936, p. 834 à 843], qui a reconnu dans ce synclinal de nombreux gisements du Dogger a cité, parmi les fossiles récoltés : *Cadomites humphriesanus* Sow. et *Cad. bigoti* MUN-CHALM. qu'il range [ib., p. 739] dans la zone à *Otoites sauzei*. Cette interprétation est peut être exacte ; je pense plutôt que ces niveaux à grands *Cadomites* sont à placer au-dessus de la zone à *Otoites sauzei* car dans le Moyen Atlas septentrional, lorsque l'on peut caractériser nettement la zone à *Otoites sauzei*, on observe ces grands *Cadomites* non pas dans cette zone mais bien au-dessus. Je pense que ces grands *Cadomites* caractérisent dans le Moyen Atlas septentrional non pas le Bajocien inf. mais déjà la partie inférieure du Bajocien moyen (pp. 149-150).

La série marno-calcaire très fossilifère qui forme l'essentiel du synclinal d'Arhbalou Larbi doit, semble-t-il, être interprétée comme le passage latéral d'une partie des « marnes de Boulemane » de H. Termier qui sont à ranger dans le Bajocien moyen (p. 151) au-dessus de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien et du Bajocien inf. Il n'en reste pas moins que les niveaux nettement inférieurs aux couches à *Cadomites* et déjà classés par H. Termier dans la zone à *Otoites sauzei* : marnes gris jaunâtre à *Terebratula perovalis* Sow. et *Ter. buckmani* DAV. [1936, pl. XXIII] pourraient représenter le Bajocien inf.

2. LE SYNCLINAL DES AIT KERMOUSS

Dans ce synclinal, une série marneuse qui fait suite au Toarcien et à la base de laquelle se développe un niveau calcaréo-marneux a fourni une faune d'ammonites pyriteuses très intéressante. Elle a été récoltée au SW des collines toarciennes d'Amrar, exactement

à l'W du petit pont que franchit la route de Boulemane à Enjil (J 2).

Voici la série dans le détail :

— niveau de calcaires et de marnes rouges du Toarcien moyen certain (pp. 96 et 97) ;

— niveau marneux avec *Phylloceras* très nombreux, attribuable au Toarcien sup. (?) (3 m) ;

— niveau calcaréo-marneux (15 m) avec de petits bancs calcaires de 5 à 10 cm, séparés par des lits marneux de 20 à 25 cm. A la partie tout à fait supérieure de ces bancs, j'ai récolté une faune d'ammonites pyriteuses très altérées et déformées, difficiles à déterminer avec précision, mais dans lesquelles j'ai déjà reconnu : *Witchellia* sp., *Oppelia* cf. *praeradiata* DOUV., *Otoites* sp., *Emileia* sp., quelques brachiopodes et gastéropodes et de très nombreuses bélemnites canaliculées. Cette faune, qui est à ranger dans le Bajocien inf. et vraisemblablement dans la zone à *Otoites sauzei* (et peut-être (?) la zone à *Sonninia sowerbyi* : *Oppelia* cf. *praeradiata* DOUV.), permet de supposer que les niveaux calcaréo-marneux sous-jacents peuvent appartenir à l'Aalénien et à la base du Bajocien inf. (zone à *Sonninia sowerbyi*). Mais l'absence de preuves paléontologiques incite à la prudence, d'autant plus que ce secteur peut paléogéographiquement se rapprocher de celui de la région de Midelt où G. Dubar [1942 b, p. 30] a noté l'absence de l'Aalénien.

Le Bajocien inf. a été reconnu dans la région de Boulemane, au SE du poste de Boulemane, sur la rive droite du ravin de Bou Arfa, où une faille met en contact la série liasique de l'extrémité SW du jebel Tichoukt avec la base des « marnes de Boulemane » de H. Termier. A la base de ces dernières, on observe

un niveau calcaréo-marneux, formé de bancs calcaires de 5 à 10 cm séparés par des interlits de marnes grises de 15 à 20 cm. A la partie supérieure de ce niveau calcaréo-marneux, j'ai récolté (W 28) une abondante faune de brachiopodes non encore déterminés, où prédominent des térébratules qui sont associées à quelques rhynchonelles, des lamellibranches (*Trigonia*, *Lima*, *Pholadomya*) et des fragments d'oursins. Dans ces niveaux supérieurs de la série calcaréo-marneuse, j'ai récolté en outre une ammonite assez déformée, attribuable au genre *Emileia* et que l'on peut rapprocher d'*Em. brocchii* Sow. Elle permet d'attribuer les termes supérieurs de la série calcaréo-marneuse au Bajocien inf., vraisemblablement à la zone à *Otoites sauzei*.

Cette trouvaille est intéressante parce qu'elle prouve non seulement l'existence du Bajocien inf., mais, par sa position à la base de la série des « marnes de Boulemane », elle permet aussi de ranger celles-ci dans le Bajocien, au-dessus de la zone à *Otoites sauzei* (p. 151 et fig. 22 p. 152).

3. LE SYNCLINAL D'EL MERS

Sur la retombée sud de l'anticlinal du jebel Tichoukt, l'Aalénien fait suite au Toarcien. H. Termier l'avait déjà reconnu et cartographié ; il l'a plus particulièrement décrit au Tizi Idil [1936, p. 819], tandis que B. Owodenko [in Termier, *ib.*, p. 820] l'avait reconnu un peu au N du Tizi Idil. H. Termier rangeait avec raison, dans l'Aalénien, des calcaires marneux et oolithiques, en petits bancs, lui ayant fourni une faune variée de lamellibranches.

Plus au NE, toujours sur cette bande d'Aalénien, j'ai levé une coupe intéressante permettant d'affirmer l'âge aalénien des lamellibranches récoltés par H. Termier et B. Owodenko. En effet, juste au S du Tizi Isoulitène, sur la nouvelle piste qui relie Skoura à El Mers, j'ai observé au-dessus du Toarcien sup. la succession suivante (W 26) :

— Série marno-calcaire, formée de bancs de calcaires marneux assez friables et de bancs calcaires oolithiques séparés par des interlits marneux.

Aalénien inf. :

1. Zone à *Dumortieria* (?) : *Dumortieria moorei* LYCETT, *Pseudolioceras rivierense* MON., *Ps. cf. rivierense* MON., « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON., « *Harpoceras* » *klimakomphalum* VACEK.

Aalénien moyen :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Pl. subcompta* BRANCO, *Pl. mactra* DUM. in BUCKM., *Walkeria lotharingica* BRANCO in GÉRARD et BICHÉLONNE, *Walk. delicata* BUCKM., *Tmetoceras welschi* MON., *Lytoceras ophioneum* BEN. ; et toute une faune de gastéropodes, de brachiopodes et de lamellibranches : *Plagiostoma*, *Pecten*, *Amussium*, comparable

à celle découverte, plus au SW, par H. Termier et B. Owodenko [in Termier, 1936].

Au-dessus de cette série de l'Aalénien, dans la coupe levée au S du Tizi Isoulitène, se place la série discordante d'El Mers, qui débute par un conglomérat de base (p. 195). La partie supérieure de l'Aalénien moyen, l'Aalénien sup. et le Bajocien inf. restent à préciser ; il faudra sans doute les rechercher au SW du Tizi Isoulitène, entre le Tizi Idil et les affleurements situés au N du marabout de Sidi Mohand ou Azeroual.

4. LE SYNCLINAL DE TILMIRAT

Faisant suite au Toarcien, l'Aalénien a été reconnu : d'une part dans la cuvette de Taffejirt ; d'autre part dans la vallée de l'oued Idlane.

1. Cuvette de Taffejirt

H. Termier y avait déjà signalé la présence de l'Aalénien, avec : *Phylloceras bruni* MON., *Dumortieria* aff. *regularis* BUCKM. [1936, p. 820] et *Erycites fallax* BEN. [1940 b, p. 35].

Je n'ai parcouru que très rapidement ce secteur et n'ai pas fouillé méthodiquement les niveaux de l'Aalénien ; celui-ci forme au N du douar de Taffejirt une bande continue qui est limitée au NW par une faille importante, et se poursuit au NE, vers le Tizi n'Tilout, formant un affleurement continu sur les flancs SE du jebel Tizi Ouriden et de l'Ich Illili.

Au N de Taffejirt, faisant suite au Toarcien sup., j'ai récolté, dans une série calcaréo-marneuse, les faunes suivantes :

Aalénien moyen (10 m) :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Tmetoceras* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras* gr. *opalinum* REIN.

Aalénien sup. (10 m) :

4. Zone à *A. munchisonae* : *Erycites fallax* BEN.

Je n'ai récolté aucun fossile de la zone à *A. concava*, ce qui ne prouve pas son absence, et j'ai noté à la partie supérieure (5 m) des *Cancellophycus* et de nombreuses bélemnites canaliculées qui prouvent la présence du Bajocien inf.

2. Vallée de l'oued Idlane

L'Aalénien existe à la partie supérieure des bancs calcaréo-marneux qui affleurent au confluent des oueds Idlane et Immouzer. Il est sûrement très réduit (quelques mètres) et peu fossilifère ; c'est sans doute pourquoi il a échappé aux investigations précises de J. Gubler [1935] qui n'y a reconnu que le Toarcien. J'ai récolté à la partie supérieure de cette série :

Pleydellia sp., *Lioceras opalinum* REIN., *Erycites* cf. *fallax* BEN. et *Haplopleuroceras* sp., formes permettant d'affirmer la présence de l'Aalénien, mais pas assez abondantes ni variées pour permettre une étude détaillée de ses différents niveaux.

H. Termier [1936, p. 820] a récolté des *Sonninia* à la base des marnes du Bajocien moyen.

REMARQUES. Je pense que c'est de la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf. que doivent provenir les faunes récoltées par J. Gubler et H. Termier au « jebel » Idlane » et qui ont été étudiées par G. Gardet et Ch. Gérard [1946] : les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage : *Belemnites* sp. (p. 33), *Nautilus* cf. *lineatus* SOW. (p. 33), *Witchellia* (*Dorsentia edouardiana* D'ORB) (p. 33). Cette faune est à classer dans le Bajocien inf.

5. LE SYNCLINAL DE TAFFERT

L'Aalénien a été reconnu : d'une part dans la large bande de Lias sup. qui affleure entre le poste de Sidi Ahmar et le douar de Taffert, d'autre part sur le flanc nord du Bou Iblane.

1. Le secteur entre le douar de Taffert et le poste de Sidi Ahmar

Nous avons vu (p. 116) que le poste de Sidi Ahmar était bâti sur une colline d'Aalénien-Bajocien inf. appartenant à l'affleurement de la bordure sud du synclinal de Zloul, car situé au N de l'accident nord moyen-atlasique. Au S de cet accident, la série de l'Aalénien-Bajocien inf. devient très épaisse (100 m env.), affleure largement sur les flancs orientaux des jebels Graa et Aït Ali, forme l'essentiel des jebels Benini et Tafsest et les crêtes de l'Ich Hayane. Les vallées des assifs Taffert et Tarzat et celles de leurs affluents offrent des coupes naturelles de premier ordre pour l'étude de l'Aalénien-Bajocien inf.

Dans ce secteur, j'ai relevé de nombreux gisements répartis sur mes itinéraires, mais n'ai fait qu'une seule coupe d'ensemble, suffisante pour l'interprétation des différents niveaux ; elle a été levée immédiatement au S de Tizi n'Tiskrine, col que franchit la piste d'Ahermoumou à Taffert, sur la rive gauche de l'assif Taffert. Voici, de bas en haut, la succession reconnue au-dessus du Toarcien sup. (*Pseudogrammoceras* et *Paroniceras*) :

Aalénien inf. (15 m) :

1. Zone à *Dumortieria* : *Catullocheras* sp., *Dumortieria* sp., « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON.

Aalénien moyen (30 m) :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Pl. subcompta* BRANCO, *Cotteswoldia* sp., *Tmetoceras* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *L. comptum* REIN., *L. bifidatum* BUCKM., *Tmetoceras scissum* BEN., *Zurcheria* cf. *pugnax* VACEK, *Cancellolophycus* sp.

Aalénien sup. (30 m) :

4. Zone à *A. muchisonae* : *Ludwigia muchisonae* SOW., *Lud. arcitenens* BUCKM., *Hammatoceras* sp., *Erycites fallax* BEN. ;

5. Zone à *A. concava* : *Hyperlioceras discitifforme* BUCKM., *Haplopleuroceras subspinatum* BUCKM.

Bajocien inf. (25 m) :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonninia* gr. *sowerbyi* MILLER, *Witchellia* sp., *Oppelia* cf. *praeradiata* DOUV., *Cancellolophycus* (nombreux) ;

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Otoites* sp., *Ot. sauzei* D'ORB., *Emileia brocchii* SOW., et à la partie tout à fait supérieure *Normannites braikenridgi* SOW. non D'ORB., très nombreuses bélemnites canaliculées.

Dans toute cette série le faciès est essentiellement calcaréo-marneux, mais les bancs calcaires se chargent d'argile, deviennent très friables et n'ont pas la résistance de ceux de la zone synclinale septentrionale ; il en résulte des profils topographiques plus doux que ceux que l'on rencontre dans cette dernière, comme celui de l'oued Toumourhout par exemple, où l'Aalénien et le Bajocien inf. ont des épaisseurs comparables.

2. Le flanc nord du jebel Bou Iblane

L'Aalénien affleure sur le flanc nord du Bou Iblane et il a été reconnu au S du Tizi n'Tarnecht, où dans la série calcaréo-marneuse, au-dessus du Toarcien sup., a été trouvé un niveau à *Pleydellia aalensis* ZIET. Dans un petit ravin, au-dessus de ce niveau à *aalensis*, j'ai récolté errants : *Lioceras opalinum* REIN., *Erycites* sp., *Erycites fallax* BEN. Ces formes prouvent la présence de l'Aalénien moyen et au moins de la base de l'Aalénien sup., mais je ne peux préciser ni la part qui revient à chacun, ni la limite supérieure de l'Aalénien. Il est possible que le Bajocien inf. existe à la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse, mais n'ai pu le vérifier.

6. LE SYNCLINAL DE TAMTROUCHT

L'Aalénien de Tamtroucht a été découvert et décrit par G. Dubar [1938 b, p. 94]. Il se présente sous un faciès calcaréo-marneux qui fournit d'abondantes ammonites pyriteuses permettant de distinguer la succession suivante :

Aalénien inf. (10 m) :

1. Zone à *Dumortieria* : *Dumortieria* sp., *Catullocheras* sp.

Aalénien moyen (30 m) :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET., *Cotteswoldia* sp., *Tmetoceras* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN., *L. bifidatum* BUCKM., *Tmetoceras scissum* BEN., *Vacekia* sp.

Aalénien sup. (30 m) :

4. Zone à *A. murchisonae* : *Ludwigia murchisonae* SOW., *L. umbilicata* BUCKM., *Erycites fallax* BEN., *Hammatoceras* sp. ;

5. Zone à *A. concava* : *Ludwigia* sp., *Hyperlioceras discitiforme* BUCKM., *Haplopleuroceras* sp. (plusieurs espèces).

Bajocien int. :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonninia* gr. *sowerbyi* MILLER, *Sonn.* sp., *Witchellia* sp., *Oppelia* cf. *praeradiata* DOUV. ;

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Otoites sauzei* D'ORB., *Emileia* sp., nombreuses bélemnites et *Cancellophycus*.

Cette succession est la synthèse raisonnée d'un ensemble de gisements, les principaux se trouvant à l'W de Tamtroucht sur la rive droite de la Guelta Tamda, et au NE de Tamtroucht sur la rive gauche de l'assif Oumchef. Signalons un gisement découvert par G. Paireau sur la piste de Meghraoua à Tamtroucht, sur le flanc est de l'Adrar ou Bou Mellal, où une faille très importante met en contact la série du Lias moyen de l'Adrar ou Bou Mellal avec l'Aalénien sup. et le Bajocien inf.

Dans le synclinal de Tamtroucht, la série de l'Aalénien-Bajocien inf. a une épaisseur de l'ordre de 80 à 100 m.

7. LES SYNCLINAUX DE TAMJOUT - TACHTIOUINE ET DES AIT RAHMOUN

Dans le synclinal de Tamjout - Tachtiouine, l'Aalénien - Bajocien inf. se présente sous un faciès calcaréo-marneux d'une centaine de mètres de puissance, dont la succession faunique est comparable à celle du synclinal de Tamtroucht. L'Aalénien et le Bajocien inf. affleurent largement sur les deux rives de l'oued Bird, où j'ai noté de nombreux gisements fossilifères qui ne présentent aucun intérêt particulier.

J'indiquerai simplement que, sur la rive gauche de l'oued Bird, j'ai noté que le genre *Paroniceras* « montait » jusque dans la zone à *A. aalensis*, et qu'au pied sud du jebel Tamjout le genre *Labyrinthoceras* a été récolté dans la zone à *Otoites sauzei*.

Dans le synclinal des Aït Rahmoun, que je n'ai pas étudié en détail, l'Aalénien et le Bajocien inf. semblent conserver le même faciès calcaréo-marneux et affleurent sur une centaine de mètres d'épaisseur.

CONCLUSIONS SUR L'AALÉNIEN ET LE BAJOCIEN INFÉRIEUR DE LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Si le Bajocien inf. seul a nettement été défini paléontologiquement dans le synclinal des Aït Kermouss, l'Aalénien semble cependant y être représenté. Sur la bordure nord du synclinal d'El Mers, l'Aalénien - Bajocien inf. se présente sous un faciès calcaréo-marneux, relativement peu épais (15 à 20 m), avec faunes mixtes d'ammonites et de lamellibranches. Avec le synclinal de Tilmirat s'installe une série plus épaisse (25 m) où les faunes d'ammonites prédominent ; elle s'épaissit dans le synclinal de Taffert (100 m) et garde le même faciès et la même épaisseur jusqu'à la terminaison NE de la zone synclinale médiane.

D. LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

1. LE SYNCLINAL D'ENJIL DES AIT LAHSENE

Nous avons vu que le Toarcien sup. n'avait pas été reconnu paléontologiquement dans ce synclinal. Les fossiles les plus élevés du Toarcien appartiennent au Toarcien moyen (p. 101).

L'Aalénien non plus n'y a pas été reconnu paléontologiquement. Mais H. Salvan a trouvé à Enjil des Aït Lahsene, à la partie supérieure d'une série marno-calcaire une faunule d'ammonites pyriteuses très intéressante, car elle date d'une façon certaine le Bajocien inf. Dans cette faunule de formes très jeunes (naines ?), j'ai reconnu : *Otoites* sp., *Witchellia* sp., *Oppelia* sp., bélemnites. La petitesse des fossiles incite à la prudence quant à leurs déterminations spécifiques, mais les genres sont suffisants pour affirmer un âge bajocien inf.

Cette découverte confirme celle déjà faite par H. Termier [1936, p. 844] et permet de supposer que le Toarcien sup. et l'Aalénien pourraient être représentés dans la série comprise entre le Toarcien moyen et le Bajocien inf. Mais cette interprétation doit être envisagée avec prudence car, plus au SW, dans la région de Midelt, G. Dubar a reconnu une région sans Aalénien [1942 b, p. 30, fig. 5].

Néanmoins, la présence du Bajocien inf. peut conduire à penser que dans la région d'Enjil, comme plus au N dans le synclinal des Aït Kermouss, pouvait se trouver le rivage des mers aaléniennes, celles-ci étant bien individualisées plus au NE et leurs dépôts inconnus plus au SW. Le haut-fond d'Aouli-Mibladen aurait joué au moins jusque et y compris l'Aalénien.

2. LE SYNCLINAL D'IMMOUZER DES MARMOUCHA

On a vu que l'Aalénien et le Bajocien inf. étaient représentés dans le secteur de l'oued Idlane à l'W de l'anticlinal des Aït Temama (p. 132). Je pense qu'ils existent aussi sur le flanc est de cet anticlinal, où j'ai reconnu un niveau calcaréo-marneux (10 à 15 m d'épaisseur) qui se suit depuis le défilé entaillé par l'oued Immoizer, entre le piton d'Issouka et le jebel des Aït Temama, jusqu'à l'extrémité NE de l'anticlinal des Aït Temama. Je n'ai pas étudié en détail cette bande calcaréo-marneuse, dont la base appartient au Toarcien sup., mais je pense que l'on peut la rapporter à l'Aalénien et au Bajocien inf.

REMARQUES. C'est sûrement de la série calcaréo-marneuse que doivent provenir les faunes de la « chaîne d'Immoizer », récoltées par J. Gubler et H. Termier, et étudiées par G. Gardet et Ch. Gérard [1946]. Voici la liste des espèces citées par ces auteurs (les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage): *Belemnopsis* sp. (p. 33), *Belem. apiconus* BL. (p. 33, pl. IV, fig. 15), *Belemnites* sp. (p. 33), *Sonninia* sp. (p. 33), *Sonn. arenata* QU. (p. 33), *Witchellia corrugata* SOW. (p. 33, pl. III, fig. 6), *Witch. cf. crassifalcata* DORN. (p. 34), *Witch. (Dorsetensia) edouardiana* D'ORB. (p. 34), *Erycites banfii* PRINZ. (p. 35, Pl. III, fig. 10), *Oppelia pouyannei* FLAM. (p. 35, pl. III, fig. 19), *Pleuromya* sp. (p. 35).

La forme rapportée par G. Gardet et Ch. Gérard à *Cadomites cf. linguiferus* D'ORB. (p. 35, pl. III, fig. 15) et conservée dans les collections du Service géologique du Maroc (Jm 8262), me semble appartenir à *Emileia polyschides* WAAG. Elle est tout à fait comparable à la figure de cette espèce, donnée par P. Roché [1939, p. 225, pl. I, fig. 1].

L'ensemble de cette faune est à classer dans le Bajocien inf.

G. Gardet et Ch. Gérard ont rapporté aussi à ce niveau: *Cadomites* sp. (p. 35), *Cad. bigoti* MUN.-CHALM. (p. 34); je pense qu'ils sont, en réalité, à classer à la base du Bajocien moyen (voir p. 150).

Quant aux *Montlivaultia sessilis* GOLDF. (p. 31, pl. III, fig. 25-28), cités dans l'Aalénien, je pense qu'ils doivent provenir des niveaux marno-calcaires de la partie supérieure du Bajocien moyen, niveaux dans lesquels abondent les polyptères.

3. LE SYNCLINAL D'OUAOULZEMT

Dans ce synclinal qui s'étend à l'E de l'anticlinal du Tizi n'Reçass, nous avons vu que le Toarcien affleure largement (p. 101). Il se termine à la base d'une série calcaréo-marneuse qui appartient, dans ses termes les plus élevés, à l'Aalénien et au Bajocien inf. En effet, au-dessus des bancs à *Pseudogrammoceras* du Toarcien sup., j'ai observé la succession suivante :

Aalénien inf. (5 m) :

Non reconnu paléontologiquement, mais vraisemblablement représenté par les niveaux compris entre le Toarcien sup. et la zone à *A. aalensis*.

Aalénien moyen (20 m) :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET.,

Pseudolioceras rivierense MON., *Ps. cf. authelini* MON., *Ps. beauliziense* MON., *Tmetoceras* sp. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras* gr. *opalinum* REIN.

Aalénien sup. (15 m) :

4 et 5. *Erycites* sp., *Ludwigia* sp., *Haplopleuroceras* sp., formes insuffisantes pour distinguer les zones.

Bajocien inf. (20 m) :

6 et 7. *Haplopleuroceras* sp. et *Otoites* sp. (forme très altérée), bélemnites canaliculées et *Cancellolophycus*.

Ces récoltes prouvent la présence certaine de l'Aalénien et du Bajocien inf.

H. Termier avait déjà récolté dans ce secteur de nombreux *Pseudolioceras* qu'il a rapportés au Toarcien sup. [1936, p. 808]. La présence dans les bancs à *Pseudolioceras* de *Pleydellia aalensis* ZIET. conduit à les ranger dans l'Aalénien. Il est possible qu'ils débutent un peu plus tôt que les *Pleydellia* et qu'ils apparaissent dès l'Aalénien inf. que je n'ai pas reconnu paléontologiquement.

Il faut noter ici que la série calcaréo-marneuse se présente sous un faciès particulier ; on note bien des bancs calcaires séparés par des lits marneux, mais les bancs ne sont pas résistants ; ce sont des calcaires marneux noirs, très friables. De plus, il n'y a pas prédominance du faciès calcaire sur le faciès schisteux dans les termes attribuables au Bajocien inf., la série reste homogène de bas en haut. L'ensemble de la série de l'Aalénien - Bajocien inf. atteint environ 60 m.

4. LES SYNCLINAUX DU TIZI N'TAMALOUT ET DE BERKINE

La série calcaréo-marneuse de l'Aalénien et du Bajocien inf. se poursuit, comme le Toarcien auquel elle fait suite dans ces deux synclinaux, en une bande continue, jusqu'à la grande faille de l'Amezloï ; elle réapparaît dans l'anticlinal d'Irrhouba à l'W de Berkine.

Les fossiles sont fréquents et j'ai découvert de nombreux gisements, surtout au Tizi Tazigzaout au NE de Tamguilt, et sur le flanc ouest du jebel Chercha, où une coupe levée à l'W du dar Caïd de Berkine a montré une succession faunique complète et qui est valable pour l'ensemble des synclinaux du Tizi n'Tamalout et de Berkine :

Aalénien inf. (5 m) :

1. Zone à *Dumortieria* : *Dumortieria* sp.

Aalénien moyen (40 m) :

2. Zone à *A. aalensis* : *Pleydellia aalensis* ZIET.,

TEN, *Pseudolioceras riveriense* MON., « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON., *Tmetoceras* cf. *welschi* MON. ;

3. Zone à *A. opalinum* : *Lioceras opalinum* REIN. (abondants), *L. bifidatum* BUCKM. *L. plicatellum* BUCKM., *Tmetoceras scissum* BEN.

Aalénien sup. (30 m) :

4. Zone à *A. murchisonae* : *Ludwigia* cf. *murchisonae* SOW., *Ludw. arcitenens* BUCKM., *Erycites fallax* BEN. ;

5. Zone à *A. concava* : *Hyperlioceras* sp., *Haplopleuroceras* sp., *Toxolioceras* sp.

Bajocien inf. (25 m) :

6. Zone à *Sonninia sowerbyi* : *Sonninia sowerbyi* MILL., *Witchellia* sp., *Oppelia* cf. *praeradiata* DOUV. ;

7. Zone à *Otoites sauzei* : *Otoites* sp.

Dans les synclinaux du Tizi n'Tamalout et de Berkine, les faciès et l'épaisseur de la série de l'Aalénien et du Bajocien inf. présentent des variations assez importantes. En effet, alors que dans le synclinal d'Ouaoulzemt la série restait homogène et que le faciès calcaire ne prédominait pas dans les niveaux de Bajocien inf., ici il en est encore de même dans la partie SW du synclinal du Tizi n'Tamalout ; mais au N du col le faciès calcaire prend de plus en plus d'importance : les bancs calcaires, plus nombreux et plus cohérents, donnent à la série un faciès plus résistant qui se traduit dans la topographie par la formation d'une *cuesta* qui, encadrée par les schistes du

Toarcien et du Bajocien moyen, se suit très bien dans le paysage. A partir de Tamguilt, le Bajocien inf. est franchement calcaire : ce sont, séparés par de minces interlits schisteux, des bancs calcaires noirs où abondent *Cancellolophycus* et bélemnites canaliculées et qui forment les crêtes des jebels Marhet, Moujar et Chercha. Au N de l'accident de l'Amezloï, les niveaux du Bajocien inf. (et peut-être de l'Aalénien sup. terminal) se présentent sous un faciès très particulier : petits bancs de calcaires gris et noirs, empilés les uns sur les autres, sans ou avec des interlits schisteux très réduits, et s'altérant en petits parallélépipèdes assez réguliers sur lesquels s'observent de nombreuses « traces » cunéiformes en relief, d'aspect hiéroglyphique. Ce faciès est particulièrement net dans la « plaine » du Mismental, au NE du poste de Berkine. Il se retrouve sur l'anticlinal du jebel Irrhouba à l'W de Berkine, et à la terminaison NE du jebel Chercha.

Les épaisseurs de la série de l'Aalénien-Bajocien inf. sont variables. Dans la partie SW du synclinal du Tizi n'Tamalout, la série atteint, comme dans le synclinal d'Ouaoulzemt, environ 60 m. Elle s'épaissit vers le NE : 80 m environ au Tizi n'Tamalout et 100 m au jebel Chercha. Au N de l'accident de l'Amezloï, la série est moins épaisse : 30 m environ dans l'anticlinal du jebel Irrhouba.

L'Aalénien et le Bajocien inf. n'ont pas jusqu'à présent été reconnus plus au NE dans les régions du Bou Ichourdane et de Bou Rached.

CONCLUSIONS SUR L'AALÉNIEN ET LE BAJOCIEN INFÉRIEUR DE LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Seul le Bajocien inf. a été reconnu, paléontologiquement daté, dans le synclinal d'Enjil, mais l'Aalénien y existe peut-être. Dans le synclinal d'El Mers, la faune présente une association de lamellibranches, brachiopodes, gastéropodes et ammonites. Le faciès à ammonites pyriteuses devient la règle dès le synclinal d'Ouaoulzemt. La série s'épaissit fortement dans le synclinal du Tizi n'Tamalout et la partie SW du synclinal de Berkine, où le faciès calcaréo-marneux devient comparable à celui de la région de Meghraoua. La série est nettement moins épaisse dans la région au NE de Berkine où se développe un faciès particulier dans le Bajocien inf. (faciès du Mismental).

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAUNES DE L'AALÉNIEN ET DU BAJOCIEN INFÉRIEUR

Les subdivisions établies dans l'Aalénien et le Bajocien inf. du Moyen Atlas septentrional sont essentiellement basées sur les successions des faunes très abondantes et très variées, plus particulièrement sur celles des ammonites.

Nous allons analyser en détail les différentes espèces sur lesquelles sont basées les coupures établies et préciser quelques observations relatives à leur répartition géographique ou stratigraphique.

L'abondance des matériaux recueillis et leur bonne conservation permettront d'entreprendre ultérieurement une étude paléontologique des faunes d'ammonites de l'Aalénien et du Bajocien inf.

A. AALÉNIEN INFÉRIEUR

1. Niveau à *Dumortieria*.

Ce niveau, bien que très constant, est difficile à caractériser. Je l'ai nommé à *Dumortieria*, alors que ce genre existe non seulement dans ce niveau mais aussi dans le suivant. Ce genre à lui seul ne suffit donc pas pour préciser le niveau de l'Aalénien inf. et il

faudrait se baser sur une autre espèce pour mieux définir cette coupure. Les espèces *Dum. moorei* LYCETT et *Dum. mutans* BUCKM., toutes deux repérées dans ce niveau et non reconnues dans le niveau suivant, auraient pu servir d'espèces-repères ; mais celles-ci n'ayant été récoltées que dans des gisements particuliers, leur extension géographique connue est trop limitée pour l'instant pour permettre de préciser leur répartition.

Nous avons vu que la limite entre Toarcien sup. et Aalénien est souvent très difficile à préciser (p. 90). La coupure est basée dans la plupart des cas sur l'apparition du genre *Dumortieria*. C'est pour cette raison que, malgré l'insuffisance de cette dénomination, j'ai admis un niveau à *Dumortieria*. En réalité il faut l'interpréter comme : niveau à *Dumortieria* inférieur au niveau à *A. aalensis*.

En plus des *Dumortieria*, représentées surtout par les espèces *Dum. moorei* LYC. et *Dum. mutans* BUCKM., ce niveau est caractérisé par des espèces qui sont déjà connues dès le Toarcien sup. et par d'autres qui sont uniquement aaléniennes.

Parmi les espèces et les genres apparus dans le Toarcien sup. et qui persistent dans le niveau à *Dumortieria*, citons : *Polyplectus discoides* ZIET. et les genres *Pseudolioceras* et *Paroniceras*.

H. Termier [1936, p. 811] a rangé les *Pseudolioceras* dans le Toarcien sup. D'après mes propres observations, dans le Moyen Atlas septentrional ce genre serait essentiellement aalénien ; il est représenté dans le niveau à *Dumortieria* et dans celui à *A. aalensis*. Il est cependant possible qu'il débute dès le Toarcien sup. Dans le niveau à *Dumortieria*, les principales espèces sont : *Pseud. beauliziense* MON., *Pseud. rivierense* MON. et *Pseud. gr. lapparenti* MON.

Le genre *Paroniceras*, déjà nettement représenté dès le Toarcien sup. existe aussi dans le niveau à *Dumortieria*, avec : *Par. cf. helveticum* MON. et *Par. undulosum* MON.

Citons encore comme assez fréquentes dans le niveau à *Dumortieria*, les espèces suivantes : « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON., forme qui passe dans le niveau à *A. aalensis* et « *Harpoceras* » *klimakomphalum* VAC.

L'étude détaillée du genre *Hammaticeras* reste à faire et pour l'instant seule l'espèce *Hamm. allobrogeuse* DUM. est à ranger avec certitude dans le niveau à *Dumortieria*.

Parmi les formes uniquement aaléniennes, citons les genres *Catullocheras* et *Cotteswoldia*. Le premier est uniquement cantonné dans le niveau à *Dumortieria* de l'Aalénien inf. et aurait pu être pris comme repère pour l'établissement de cette coupure, mais certaines formes comme *Dumortieria mutans* BUCKM. par exemple, ont été repérées dans la coupe de l'oued Betah (p. 116) au-dessous du niveau à *A. aalensis*

mais nettement au-dessus des bancs à *Catullocheras*. Il m'a semblé que les *Catullocheras* étaient cantonnés uniquement à la partie inférieure du niveau à *Dumortieria* tel qu'il est compris ici et que leur répartition verticale était donc trop limitée pour que ce genre soit pris comme repère. Parmi les principales espèces de *Catullocheras*, citons : *Cat. cf. insignisimile* BRAUNS, *Cat. dumortieri* THIOL. et une forme peut-être nouvelle, découverte : d'une part dans la région de Bechine au S de Koudiat Touila (p. 129), d'autre part sur la rive droite de l'oued Tournourhout, au N du douar d'El Mansif (p. 127).

Le genre *Cotteswoldia* est lui aussi nettement aalénien, mais son extension verticale est plus grande que celle du niveau à *Dumortieria* tel qu'il est compris ici ; seule l'espèce *Cottesw. costulata* ZIET. a été repérée dans le niveau à *Dumortieria*, tandis que de nombreuses autres espèces de ce genre ont été reconnues dans le niveau suivant.

B. AALÉNIEN MOYEN

2. Zone à *A. aalensis*.

Ce niveau, constant dans l'Aalénien du Moyen Atlas septentrional, est caractérisé par l'espèce-repère : *Pleydellia aalensis* ZIET. qui est très répandue et facilement identifiable. Le genre *Pleydellia* est en outre représenté par d'autres espèces : *Pl. subcompta* BRANCO, *Pl. mactra* DUM. in BUCKM. et *Pl. costula* REIN. in VACEK.

Les deux dernières espèces méritent quelques remarques. En effet, *Pleydellia mactra* DUMORTIER [1874, p. 251, pl. 50, fig. 3-4] se rapporte à des formes chez lesquelles la costulation est toujours très fine et où les côtes ont tendance à se réunir sur le bord ombilical, mais cette réunion n'engendre aucun épaississement particulier. Au contraire, chez *Pleydellia mactra* DUM. in BUCKMAN [1889, p. 176, pl. 30 fig. 3-4 ; 104, suppl. fig. 119, p. CLVII] les côtes, toujours très fines se réunissent par trois ou quatre sur le bord ombilical ; mais cette réunion correspond à une « fusion » des côtes qui s'unissent en formant de véritables protubérances qui ne disparaissent que sur le dernier tiers du dernier tour, où les côtes présentent une costulation comparable à celle de *Pl. mactra* DUM. Les formes de *Pl. mactra* observées dans le Moyen Atlas, plus particulièrement celles récoltées au S du Tizi Isoulitène, dans le synclinal d'El Mers, présentent dans les tours jeunes des protubérances comparables à celles de *Pl. mactra* in BUCKM. Je ne pense pas que cette observation justifie de séparer en une nouvelle espèce les formes de S.S. Buckman, mais j'ai cru bon de la préciser et de rapporter ces *Pleydellia* à *Pl. mactra* DUM. in BUCKMAN.

Pleydellia costula REIN. (« *Nautilus* » *costula* REIN.) est une espèce qui a été, suivant les auteurs, diversement interprétée. Les formes du Moyen Atlas septentrional que l'on peut rapporter à cette espèce

sont tout à fait comparables à celles figurées par VACEK [*Harpoceras costula* VACEK, 1886, p. 78, pl. VIII, fig. 4 à 8 et 11 ; non pl. VIII, fig. 3, 9, 10 et 12 à 15]. C'est pour cette raison que je les ai rapportées à *Pleydellia costula* REIN. in VACEK. Ces formes doivent être rapprochées de celles déjà ainsi déterminées par G. Dubar dans le Haut Atlas central [1942 b, p. 27 ; 1952, p. 50] et méritent d'être attribuées à une espèce nouvelle.

Outre les *Pleydellia*, le niveau à *A. aalensis* est caractérisé par certaines formes des genres *Dumortieria*, *Cotteswoldia* et *Walkeria*.

Parmi les *Dumortieria* citons : *Dum. costulosa* ZIET. et *Dum. exacta* BUCKM. Ce genre, qui débute avec le niveau précédent, semble cantonné à la base du niveau à *A. aalensis*.

Le genre *Cotteswoldia* qui débute lui aussi dans le niveau à *Dumortieria*, semble avoir une répartition verticale plus grande ; il est présent à la base et dans la partie moyenne du niveau à *A. aalensis*, mais m'a semblé absent dans sa partie supérieure. Parmi les principales espèces citons : *Cott. paucicostata* BUCKM., *Cott. egena* BUCKM., cette dernière espèce a une très grande répartition géographique puisqu'elle a été reconnue dans le Causse moyen-atlasique et les zones synclinales septentrionale et médiane.

Le genre *Walkeria*, représenté par *Walk. lotharingica* BRANCO et *Walk. delicata* BUCKM., semble cantonné à la partie inférieure du niveau à *A. aalensis*.

Tmetoceras welschi MON. est une forme très caractéristique du niveau à *A. aalensis*, plus exactement de sa partie supérieure. C'est une espèce dont l'extension géographique est très importante puisqu'elle a été trouvée dans le Causse et les trois zones synclinales.

Erycites gonionotum BON., repéré dans ce niveau, uniquement dans la zone synclinale septentrionale, est une espèce qui « monte » jusque dans le niveau à *A. opalinum*.

Rappelons que certains *Pseudolioceras*, *Paronicerias* et « *Harpoceras* » *wunstorfi* MON., formes reconnues dans le Toarcien sup., montent jusque dans le niveau à *A. aalensis* où elles sont cantonnées dans les bancs les plus inférieurs.

3. Zone à *A. opalinum*.

Cette zone est, comme la précédente, très constante dans tout le Moyen Atlas septentrional. Elle est caractérisée par l'espèce-repère *Lioceras opalinum* REIN. et par toute une série de *Lioceras* dont nous citerons les principales formes : *L. plicatellum* BUCKM., *L. comptum* BUCKM., *L. partitum* BUCKM., *L. bifidatum* BUCKM., *L. uncinatum* BUCKM., *L. costosum* BUCKM., *L. undulatum* BUCKM., *L. acutum* QUENST. in HORN., *L. lineatum* BUCKM., *L. gracile* BUCKM.

Tous ces *Lioceras* n'ont pas exactement la même répartition verticale. Il serait intéressant de savoir avec exactitude comment ils se succèdent dans le temps pour mieux interpréter leurs variations morphologiques. Je n'ai pas pris assez de soin lors des récoltes et ne puis rien affirmer quant à leur répartition verticale et leur succession. Cependant, l'espèce « *opalinum* REIN. » se rencontre depuis la base jusqu'au sommet du niveau à *A. opalinum* sans subir aucune modification notable. J'ai observé son extension verticale sur la rive gauche de l'oued Toumourhout, à l'E de Meghraoua, où sur 40 m de hauteur, elle garde les mêmes caractères. J'ai noté qu'elle était plus rare à la base et au sommet du niveau à *A. opalinum*, et par contre très abondante dans sa partie moyenne. C'est d'ailleurs dans la partie moyenne de ce niveau, dans les synclinaux de Meghraoua et de Bechine, que les autres espèces de *Lioceras* sont les plus abondantes. Seul *Lioceras acutum* QUENST. in HORN. (forme recueillie sur la Koudiat bou Khemis au SW de la maison forestière de Bechine (p. 129)) provient de la partie tout à fait supérieure de la zone à *A. opalinum* ou même de la base de la zone à *A. murchisonae*.

Lioceras gracile BUCKM., forme de position incertaine dans la région d'Imderrane où elle a été repérée au-dessus des bancs à *Lioceras opalinum* REIN., a été récoltée dans les bancs à *Lioceras opalinum* REIN. sur la Koudiat bou Khemis. Cette espèce est donc à ranger nettement dans la zone à *A. opalinum*.

Signalons une observation due à G. Dubar, sur une forme provenant de la Koudiat bou Khemis, au SW de la maison forestière de Bechine, qu'il a rapprochée de « *Lioceras* » *opalinum* REIN., plus précisément de la forme figurée par M. Vacek [1886, pl. VI, fig. 6-7] mais qui au lieu de montrer une carène pleine, comme il est de règle pour les *Lioceras*, possède une carène cloisonnée.

En plus des *Lioceras*, citons encore dans la zone à *A. opalinum*, *Cypholioceras* cf. *opaliniforme* BUCKM. forme peu fréquente et connue uniquement dans le synclinal de Bechine.

Le genre *Tmetoceras* est bien représenté par trois espèces : *Tm. reglevi* THIOL., *Tm. circulare* BUCKM. et *Tm. scissum* BEN. Les deux premières sont uniquement cantonnées dans la zone à *A. opalinum*, mais la troisième « monte » jusque dans la zone à *A. murchisonae* (secteur d'Imderrane, synclinal de Meghraoua, p. 121).

Erycites gonionotum BUCKM., forme apparue avec la zone à *A. aalensis* se retrouve à la base de la zone à *A. opalinum*.

Le genre *Zurcheria* apparaît dans la zone à *A. opalinum* où il est représenté par les espèces *Zurch. sagax* VACEK et *Zurch. cf. pugnax* VACEK.

Les *Cancellophycus*, très abondants dans la partie supérieure de la série marno-calcaire de l'Aalénien-Bajocien inf., commencent à apparaître dans cette zone ; j'ai découvert un véritable banc à *Cancellophycus* dans la coupe au S du Tizi n'Tiskrine, sur la rive gauche de l'assif Taffert (synclinal de Taffert, p. 132).

C. AALÉNIEN SUPÉRIEUR

4. Zone à *A. murchisonae*.

Cette zone est bien représentée dans les trois zones synclinales, plus particulièrement dans la zone septentrionale (synclinal de Meghraoua et de Bechine). Elle a été mise en évidence de façon douteuse dans les affleurements NE du Causse moyen-atlasique.

Elle est caractérisée par l'espèce-repère : *Ludwigia murchisonae* SOW. et toute une série de *Ludwigia* parmi lesquelles : *Ludw. arcitenens* BUCKM., *Ludw. tuberculata* HORN., *Ludwigella rugosa* BUCKM., *Ludwigina umbilicata* BUCKM.

Soulignons que les *Ludwigia*, dont la répartition verticale est limitée aux zones à *A. murchisonae* et à *A. concava*, sont surtout abondantes dans les affleurements les plus au NE du Moyen Atlas septentrional. *Ludwigia arcitenens* BUCKM. est une espèce commune aux deux zones de l'Aalénien sup. ; plus exactement elle a été repérée dans la zone à *A. murchisonae* dans les zones synclinales médiane et méridionale et dans la zone à *A. concava* dans la zone synclinale septentrionale.

Erycites fallax BEN. a, jusqu'ici, été repéré uniquement dans la zone à *A. murchisonae*.

Dans la zone synclinale septentrionale, la zone à *A. murchisonae* a fourni une faune abondante qui n'a pas été trouvée ailleurs.

Tmetoceras scissum BEN., forme apparue dans la zone à *A. opalinum*, « monte » jusque dans celle à *A. murchisonae* où elle semble cantonnée dans les niveaux inférieurs. Dans les niveaux supérieurs de cette dernière, elle semble relayée par *Tm. hollandae* BUCKM. Le genre *Tmetoceras*, apparu dès la zone à *A. aalensis*, semble s'éteindre un peu avant la fin de la zone à *A. murchisonae* puisqu'il n'a pas été repéré à son sommet.

Les *Zurcheria* sont représentées par deux espèces assez peu fréquentes : *Zurch. tenax* VACEK et *Zurch. pugnax* VACEK. Cette dernière a été, rappelons-le, reconnue avec doute dans la zone à *A. opalinum*.

Parmi les autres ammonites connues dans la zone synclinale septentrionale, il faut citer :

Manselia subfalcata BUCKM., forme rangée dans l'héméra *murchisonae* par S.S. BUCKMAN ;

Euaptetoceras cf. *infernalis* ROM. très fréquente dans le synclinal de Meghraoua, mais qui ne corres-

pond pas exactement à la figure donnée par F. Roman [1913, p. 63, pl. IV, fig. 10] qui rangeait cette espèce dans le genre *Pæcilomorphus* et pour laquelle S.S. Buckman a créé le genre *Euaptetoceras* [1923, t. IV, Pl. 396]. F. Roman classait cette espèce dans le Bajocien inf. : zone à *Witchellia laeviuscula* ; S.S. Buckman l'a placée dans l'héméra *eudmetum* de son *Sonninian*. Dans le synclinal de Meghraoua, la forme rapprochée de cette espèce a été observée dans les zones à *A. murchisonae* et à *A. concava*.

Vacekia stephensi BUCKM. est une forme peu fréquente, récoltée uniquement dans le synclinal de Bechine.

Le genre *Hammatoceras* est représenté dans le niveau à *A. murchisonae* par : *Ham. meneghini* BON., *Ham. lorteti* DUM. et *Ham. vaceki* ROMAN (1), cette dernière espèce ayant été détachée d'*Hammatoceras lorteti* DUM. in VACEK par F. Roman [in Roman et Boyer, 1923, p. 32, pl. IX, fig. 1]. Le genre *Hammatoceras* comprend d'autres formes non encore étudiées.

Les genres *Lytoceras* et *Phylloceras* sont abondamment représentés dans le niveau à *A. murchisonae*, mais les espèces sont difficiles à interpréter avec rigueur.

Outre les ammonites, la zone à *A. murchisonae* a fourni, dans la zone synclinale septentrionale, une faunule de brachiopodes pyriteux particulièrement intéressante.

Rhynchonella cf. *retroplicata* ZITTEL, rhynchonelle antiplissée, déterminée par G. Dubar, a été récoltée dans le synclinal de Bechine, au S de Koudiat Touila (p. 129).

Le genre *Orthotoma* est très abondamment représenté par des échantillons toujours pyriteux, dans le synclinal de Bechine et surtout celui de Meghraoua. Ce genre semble, dans le Moyen Atlas septentrional, cantonné dans la partie moyenne de la zone à *A. murchisonae*. A ma connaissance, le genre *Orthotoma* auquel Miss H. Muir-Wood a consacré une étude très détaillée [1936 b] n'a jamais été signalé dans le Lias sup. Les faunes des synclinaux de Meghraoua et de Bechine permettraient donc d'affirmer que le genre *Orthotoma* « monte » au moins jusque dans l'Aalénien sup. : zone à *A. murchisonae*. Je n'ai pas encore étudié en détail les formes appartenant à ce genre dont la détermination générique revient à G. Dubar.

5. Zone à *A. concava*.

Cette zone est connue avec certitude dans la zone synclinale septentrionale ; elle est plus difficile à pré-

(1) F. Roman a écrit *vacecki*, mais M. Vacek ayant orthographié, lui-même, son nom Vacek et non Vaceck, je pense qu'il vaut mieux écrire *vaceki*.

ciser dans les deux autres zones synclinales, et elle a été supposée dans les affleurements orientaux du Causse moyen-atlasique. L'espèce-repère : *Ludwigia concava* Sow. n'a été trouvée que dans la zone synclinale septentrionale, surtout dans le synclinal de Meghraoua où elle est fréquente ; ailleurs elle est rare ou inconnue. La dénomination de zone à *A. concava* est donc peu exacte ; je l'ai adoptée pour me conformer aux subdivisions classiques et par souci de ne pas créer de coupure nouvelle.

Dans les zones synclinales médiane et méridionale, la zone à *A. concava* a été reconnue grâce à la présence des genres *Toxolioceras*, *Haplopleuroceras* et *Hyperlioceras* ; ce dernier est inconnu dans la zone synclinale septentrionale.

Dans la zone synclinale septentrionale, le niveau à *A. concava* est très fossilifère. Outre l'espèce-repère, il a fourni de nombreuses *Ludwigia* : *Ludw. arcitenens* (espèce non repérée dans le niveau à *A. murchisonae* et non reconnue dans le niveau à *A. concava* des zones synclinales médiane et méridionale), *Ludw. cf. toltaria* BUCKM., et *Ludw. cf. litterata* BUCKM. Même remarque que pour les *Ludwigia* de la zone précédente : ce genre est surtout fréquent dans les affleurements les plus orientaux (synclinaux de Meghraoua et de Berkine).

Euaptetoceras cf. infernalis ROMAN, déjà connu dans la zone à *A. opalinum* a été trouvé aussi à la partie inférieure de la zone à *A. concava*.

Le genre *Graphoceras* (peu fréquent) est représenté par : *Graph. v-scriptum* BUCKM. et *Graph. robustum* BUCKM.

Le genre *Toxolioceras*, qui semble cantonné à la partie terminale de l'Aalénien, est représenté par une seule espèce : *Tox. mundum* BUCKM.

Le genre *Haplopleuroceras* apparaît à la partie supérieure de la zone à *A. concava* et se poursuit dans le Bajocien inf. Certaines espèces n'ont été trouvées que dans l'Aalénien sup. : *Hapl. subspinatum* BUCKM., *Hapl. mundum* BUCKM., *Hapl. crassum* GÉRARD, *Hapl. nov. sp.* ; *Hapl. inaequalicostatum* GÉRARD apparaît dans la zone à *A. concava* et passe dans le Bajocien inf.

Le genre *Zurcheria* est présent dans les niveaux inférieurs de la zone à *A. concava*.

D. BAJOCIEN INFÉRIEUR

6. Zone à *Sonninia sowerbyi*.

Cette zone est connue dans les trois zones synclinales. Elle est caractérisée par l'espèce-repère *Sonninia sowerbyi* MILLER, qui n'a pas été cependant reconnue dans la zone synclinale médiane (*Sonn. gr. sowerbyi* MILL.).

Dans une précédente publication [1951, p. 86 à 91] j'avais appelé cette zone « zone à *Witchellia*

laeviuscula ». C'était une dénomination inexacte : d'abord parce que l'espèce *Witchellia laeviuscula* Sow. n'y a pas été découverte, ensuite parce que j'ai constaté depuis que les *Witchellia* étaient cantonnées uniquement à la partie supérieure de la zone à *Sonninia sowerbyi*. Il est donc préférable de parler d'une zone à *Sonninia sowerbyi*.

Outre l'espèce-repère, cette zone est caractérisée par deux autres *Sonninia* : *Sonn. decorata* BUCKM. et *Sonn. corrugata* Sow. Cette dernière est fréquente dans le synclinal de Meghraoua, où elle semble avoir la même répartition verticale que l'espèce-type.

Le genre *Witchellia*, cantonné à la partie supérieure de la zone à *Sonninia sowerbyi* est représenté par *Witch. gr. regrediens* HAUG, *Witch. regrediens* HAUG, *Witch. sayni* HAUG, *Witch. edouardiana* D'ORB., *Witch. deltafalcata* QUENST. Ce genre est surtout abondant dans le synclinal de Meghraoua.

Les Oppedidés sont abondantes dans les niveaux supérieurs de la zone à *Sonninia sowerbyi* : *Oppelia praeiradiata* DOUV., *Opp. subradiata* Sow., *Op. cf. subradiata* Sow. et *Bradfordia cf. costata* BUCKM.

Eudmetoceras prosphues BUCKM., espèce créée par S.S. Buckman [1923, t. IV, pl. 397] pour la forme *Pæcilomorphus infernalis* ROMAN [1913 a, p. 63, pl. IV, fig. 8], a été récoltée dans cette zone, en particulier à l'W du douar d'Oufnane (synclinal de Meghraoua) (p. 128).

Le genre *Emileia* apparaît à ce niveau, où il est représenté par *Em. cf. polymera* WAAGEN. Il est encore peu fréquent et sera surtout abondant dans le niveau suivant.

Le genre *Haplopleuroceras*, apparu avec la zone à *A. concava*, est représenté par *Hapl. inaequalicostatum* GÉRARD (espèce déjà connue dans l'Aalénien sup.) et par *Hapl. eximium* GÉRARD (espèce reconnue uniquement dans le Bajocien inf.).

Citons enfin : *Docidoceras planulatum* BUCKM. et *Deltotrigitites* (?) sp., formes reconnues uniquement à la partie supérieure de la zone à *Sonninia sowerbyi*, dans la coupe établie au S de Mrilla (p. 115) ; et *Pæcilomorphus aff. schlumbergi* HAUG, forme assez fréquente dans le synclinal de Meghraoua.

A partir de la zone à *Sonninia sowerbyi*, la série calcaréo-marneuse fournit de très nombreuses bélemnites canaliculées : certains bancs en sont pétris. Alors que l'ensemble de la faune (ammonites, gastéropodes, brachiopodes) se trouve à l'état de fossiles pyriteux, jamais les bélemnites ne sont pyriteuses, mais toujours calcaires.

7. Zone à *Otoites sauzei*.

Elle est bien précisée dans l'ensemble des trois zones synclinales, plus particulièrement dans la zone septentrionale (synclinaux de Meghraoua, de Bechine et du Zloul).

Elle est caractérisée outre l'espèce-repère *Otoites sauzei* D'ORB., par :

Emileia broccii SOW., très répandue dans cette zone ;

Sonninia gr. *spatians* BUCKM. et *Sonn.* cf. *sulcata* BUCKM., repérées à la base de la zone.

Skirroceras leptogyrale BUCKM. et *Oppelina* sp. ont été reconnus à la partie supérieure de la zone à *Otoites sauzei*, dans la coupe au S du douar de Mrilla (p. 115).

Sphaeroceras cf. *brongniarti* D'ORB. est très fréquente dans la zone à *Otoites sauzei*, surtout dans le synclinal de Meghraoua, mais les échantillons sont en général très déformés et leur détermination spécifique très délicate.

Signalons enfin, la fréquence des nautilés (en particulier *Nautilus* cf. *sinuatus* MONTF.) et des bélemnites canaliculées dans les termes supérieurs de cette zone.

E. BAJOCIEN MOYEN

8. Zone à *Teloceras blagdeni*.

La base du Bajocien moyen est représentée dans la partie tout à fait supérieure de la série marno-calcaire où, comme nous l'avons vu lors des descriptions des affleurements, avaient été repérées : d'une part *Chondroceras gervillei* SOW. dans la coupe au S de Mrilla, d'autre part *Chondroceras gervillei* SOW. et *Teloceras blagdeni* SOW. à l'E du sommet du jebel Tafrant (synclinal de Meghraoua), enfin *Cadomites subcoronatus* OPPEL au N de Linjo (synclinal de Meghraoua, pp. 115, 120 et 125).

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FACIÈS ET LES ÉPAISSEURS DE L'AALÉNIEN ET DU BAJOCIEN INFÉRIEUR

Ces deux étages se présentent le plus souvent sous le faciès calcaréo-marneux.

Le faciès calcaire fait son apparition avec le Toarcien sup., où l'on observe une série marno-calcaire formée de bancs calcaires qui s'intercalent dans la série schisteuse. Avec l'Aalénien, le faciès calcaire prend plus d'importance et les bancs calcaires deviennent de plus en plus épais et nombreux au fur et à mesure que l'on monte dans la série ; dans le Bajocien inf., la série se présente sous le faciès de bancs calcaires épais séparés par des interlits schisteux très réduits.

Avec le Bajocien moyen la série redeviendra franchement schisteuse. La série calcaréo-marneuse de l'Aalénien et du Bajocien inf., ainsi encadrée par les niveaux schisteux du Toarcien et du Bajocien moyen, est toujours facilement repérable ; elle se « lit » d'autant plus facilement dans le paysage que les bancs calcaires qui la constituent lui confèrent une résistance à l'érosion qui se traduit morphologiquement par la formation de véritables *cuestas*. L'une de celles-ci est particulièrement visible dans le synclinal du Zloul, lorsqu'on observe celui-ci depuis la butte miocène d'Ahermoumou.

Les différents niveaux de l'Aalénien et du Bajo-

cien inf. ne subissent pas les mêmes variations dans l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, l'Aalénien inf. garde sensiblement la même épaisseur (5 à 10 m), tandis que l'Aalénien moyen, l'Aalénien sup. et le Bajocien inf. subissent des variations beaucoup plus importantes. Suivant les secteurs, les mers de l'Aalénien ont vraisemblablement connu des variations de profondeur assez importantes.

La fig. 21 résume les variations de faciès et d'épaisseur observées dans le synclinal de Meghraoua où exceptionnellement le faciès reste, dans le secteur d'Imderrane-Issoucha, schisteux jusque dans l'Aalénien moyen. J'ai pu suivre le passage du faciès calcaréo-marneux typique à ce faciès schisteux particulier qui, rappelons-le, a débuté avec le Toarcien inf.

Les mers de l'Aalénien et du Bajocien inf. se présentent donc, dans leur ensemble, comme des mers très tranquilles à sédimentation homogène et continue, ayant envahi l'ensemble du Moyen Atlas septentrional.

Cependant quelques variations de faciès et de faunes permettent de souligner les rivages probables des mers à l'Aalénien et au Bajocien inf.

PALÉOGÉOGRAPHIE DE L'AALÉNIEN ET DU BAJOCIEN INFÉRIEUR

Le passage du Toarcien à l'Aalénien et celui de l'Aalénien au Bajocien inf. sont continus ; nulle part dans la région étudiée on n'observe de discordance, de lacune ou de régression.

Les variations d'épaisseurs et de faciès des différents niveaux de l'Aalénien et du Bajocien inf. du Moyen Atlas septentrional montrent nettement que la série, puissante dans la partie NE du Moyen Atlas septentrional (de l'ordre de 100 m), devient moins épaisse vers le SW (de l'ordre de 15 à 20 m). Cette

diminution d'épaisseur semble indiquer dans la partie SW du Moyen Atlas septentrional la proximité d'une ligne de rivage.

Les affleurements les plus au SW de l'Aalénien et du Bajocien inf. ont été découverts par H. Termier dans le synclinal de Bekrit : gisement de Seloum

(p. 113), et sur le Causse : dans les synclinaux d'Ilerhmane - Kissaria et d'Afenourine (p. 113). Ce sont là des affleurements de première importance pour l'interprétation des rivages des mers. En effet, l'Aalénien et le Bajocien inf. ne s'y présentent plus sous le faciès calcaréo-marneux typique : à Seloum, ce sont « des calcaires gréseux, oolithiques et ferrugineux, jaunâtres, bruns ou roux, en dalles épaisses de 20 cm » ; la part qui revient à l'Aalénien est de 50 m, celle du Bajocien inf. de 15 m [Termier, 1936, p. 816] ; dans la région de Kissaria, ce sont les « calcaires gris pâle et légèrement gréseux » [*ib.*, p. 818] ; enfin, dans le synclinal d'Afenourine, ce sont d'après G. Dubar : des calcaires ferrugineux pour l'Aalénien et des calcaires marneux pour le Bajocien [*in* Termier, *ib.*, p. 818].

Notons qu'à ces variations de faciès s'ajoutent des variations de faunes non moins importantes : vers le SW les ammonites deviennent rares, surtout pour les affleurements du Causse, et on observe une association de lamellibranches, de gastéropodes, de brachiopodes et de polypiers. Ces variations de faciès et de faunes conduisent à penser que la ligne de rivages des mers de l'Aalénien et du Bajocien inf. ne devait pas être éloignée des affleurements les plus au SW. Mais par suite de l'érosion, les affleurements épargnés sont trop réduits et clairsemés pour que l'on puisse fixer avec précision le tracé des rivages dans la partie SW du Moyen Atlas septentrional.

Il est logique d'admettre que la mer aalénienne du Moyen Atlas septentrional était en liaison avec celle qui, dans le Moyen Atlas méridional, a fourni les magnifiques faunes découvertes dans l'assif Bou Ouchène par J. Bourcart [1942, p. 22].

Vers le N, il est très difficile de préciser comment les mers de l'Aalénien et du Bajocien inf. se raccor-

daient à celles reconnues dans le Prérif par F. Daguin, J. Gubler, R.G. Lévy, etc.

Les affleurements reconnus dans les synclinaux d'Enjil et des Aït Kermouss, où seul le Bajocien inf. a été daté paléontologiquement, laissent penser que là aussi les lignes de rivage ne devaient pas être éloignées. Comme nous l'avons vu, la région d'Aouli-Mibladen était sûrement restée émergée au Toarcien (p. 109) ; il est donc logique de penser que cette région est restée encore émergée durant l'Aalénien (et peut-être le Bajocien inf. ?), d'autant plus que G. Dubar a reconnu là une région sans Aalénien [1942 b, p. 30, fig. 5]. La présence certaine d'ammonites dans le Bajocien inf. de cette région, peut laisser supposer que les mers ont connu un léger mouvement transgressif, vers le SW, à cette époque.

La présence dans la retombée sud du jebel Tichoukt (secteur du Tizi Idil) d'une faune riche en lamellibranches et de calcaires oolithiques signalés par H. Termier, et que j'ai observés personnellement, tend à prouver que l'anticlinal du jebel Tichoukt a dû continuer à jouer le rôle de haut-fond dans les mers de l'Aalénien.

N'ayant pas étudié la bordure la plus méridionale de la partie NE du Moyen Atlas septentrional, je ne peux préciser l'extension des mers de l'Aalénien et du Bajocien inf. dans cette région.

Enfin, dans la partie la plus NE du Moyen Atlas septentrional les mers de l'Aalénien et du Bajocien inf. se raccordaient avec celles découvertes plus au NE (W. van Leckwijck et J. Marçais pour la région du Masgout ; J. Agard, H. et G. Termier et R. Lagaaij pour la région de Taourirt).

En conclusion, on peut penser que les mers de l'Aalénien et du Bajocien inf., ouvertes au N et au NE, ont envahi l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, formant une ligne de rivage sur la partie la plus au SW de la chaîne et laissant émerger la région d'Aouli-Mibladen.

CHAPITRE VII

BAJOCIEN MOYEN ET SUPERIEUR

GÉNÉRALITÉS

On a vu que les deux zones du Bajocien inf. : celle à *Sonninia sowerbyi* et celle à *Otoites sauzei* sont nettement représentées à la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse qui débute avec l'Aalénien. On a vu aussi que la zone à *Teloceras blagdeni* avait été reconnue en certains points : le Bajocien moyen débute donc, au moins localement, avec la partie tout à fait supérieure de la série calcaréo-marneuse. Il se poursuit par une puissante série marneuse qui appartient encore à la zone à *Teloceras blagdeni*. Le terme de Bajocien moyen, employé ici, s'applique essentiellement à cette série marneuse.

En toute rigueur, le chapitre précédent aurait pu s'intituler : « Aalénien, Bajocien inf. et base du Bajocien moyen » et celui-ci « suite du Bajocien moyen et Bajocien sup. ». Mais, comme d'une part je ne puis affirmer que le Bajocien moyen est *toujours* représenté à la partie supérieure de la série calcaréo-

marneuse, et que d'autre part certains gisements de la base de la série marneuse pourraient être interprétés comme appartenant encore à la zone à *Otoites sauzei*, j'ai donc préféré rester volontairement imprécis.

HISTORIQUE

C'est P. Russo qui, le premier, a parlé de Jurassique moyen dans le Moyen Atlas septentrional [1926 b, p. 375]. En 1931, il démontrait [p. 5] l'existence du Bajocien dans la partie la plus au NE du Moyen Atlas septentrional.

H. Termier a apporté une contribution majeure aux connaissances relatives au Dogger du Moyen Atlas septentrional [1936, pp. 824-897].

L'âge bajocien de l'épaisse série marneuse qui, dans le Moyen Atlas septentrional, fait suite à la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf., avait été annoncé par H. Termier. Mais pressé par le temps et les difficultés inhérentes à l'époque où il travaillait, il avait créé le terme local de « *marnes de Boulemane* » [1936, p. 826 et p. 888], qui, désignant d'une façon volontairement imprécise « une formation importante pour son rôle topographique », correspondait à une série compréhensive allant du Toarcien sup. au Bajocien moyen et n'avait donc aucune prétention stratigraphique. Les études poursuivies m'ont permis de démontrer que les « marnes de Boulemane » *appartiennent dans leur totalité au Bajocien moyen* et de compléter ainsi harmonieusement l'étude entreprise par mon maître.

On doit à H. Termier [*ib.*, p. 845] l'attribution au Bajocien sup. de la falaise calcaire pour laquelle il a proposé le terme très expressif de « *calcaire-corniche* », et qui, au NE du méridien de Boulemane, couronne les marnes du Bajocien moyen.

En 1935, dans un rapport inédit, J. Gubler avec la collaboration de plusieurs géologues de la Société chérifienne des pétroles, a fait d'intéressantes observations sur le Bajocien moyen et le Bajocien sup. (calcaire-corniche) de la région d'Immouzer des Mar-moucha.

En 1938, G. Dubar a reconnu le Bajocien moyen de la région de Tamtroucht.

G. Gardet et Ch. Gérard ont, en 1946, consacré une étude paléontologique aux faunes du Bajocien récoltées, surtout par H. Termier, dans la partie orientale du Moyen Atlas septentrional. Ces auteurs ont tenté de séparer paléontologiquement les niveaux du Bajocien de ceux du Bathonien. Malheureusement, ils ont réalisé leur travail alors que les difficultés dues à la guerre rendaient difficiles les rapports entre géologues marocains et métropolitains. Il en est résulté des erreurs ou des imprécisions que l'on serait mal venu de leur reprocher. Autant que possible, j'essaierai d'interpréter leurs études en fonction de mes propres observations. Je reprendrai les principaux gisements et ne citerai que ceux dont je suis sûr, car, malgré mon désir de leur rendre hommage et de tirer profit au maximum de leur travail, je ne veux pas trahir leur pensée.

Enfin, en 1950, E. Roch a résumé l'essentiel des connaissances publiées en 1948 sur le Dogger du Moyen Atlas. En signalant l'extraordinaire épaisseur du Dogger dans le synclinal d'El Aderj (3 000 m ?),

il se demandait « si le bassin n'est pas haché de failles ayant amené des répétitions de couches » [1950, p. 279, note infrap. 1] : effectivement, un énorme

accident longe le flanc NE de l'Ich ou Anou, décalant le Dogger de cette chaîne et celui des jebels Serhla et Gra : c'est l'accident de l'Ich ou Anou (p. 24).

LIMITE INFÉRIEURE

Nous avons vu que la limite inférieure du Bajocien moyen, tel qu'il est compris ici, se plaçant au-dessus de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien -

Bajocien inf., se situe sûrement au-dessus de la zone à *Otoites sauzei*, et, au moins localement, débute après la base de la zone à *Teloceras blagdeni*.

LIMITE SUPÉRIEURE

Les ammonites font défaut pour fixer avec certitude la fin du Bajocien. Au « calcaire-corniche » du Bajocien sup., fait suite une série marno-calcaire qui, dès sa base, semble appartenir au Bathonien. La limite cartographique adoptée pour placer la coupure Bajocien - Bathonien se situe à la partie supérieure du « calcaire-corniche ». Cette limite cartographique devient très difficile à établir lorsque ce niveau-repère fait défaut. C'est en particulier le cas pour toute la

partie septentrionale des synclinaux de Tazarine et de Meghraoua, mais là, grâce à la présence de bancs à brachiopodes qui sont incontestablement le passage latéral du « calcaire-corniche », la limite du Bajocien-Bathonien a pu être fixée avec une certaine précision. La limite paléontologique entre les deux étages du Dogger est basée sur l'apparition de *Terebratula oranensis* FLAM., forme caractéristique du Bathonien.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

Le Bajocien moyen et sup. affleure largement dans le Moyen Atlas septentrional où il constitue une part importante du matériel des synclinaux. Nous décrivons les affleurements du Causse, puis ceux des différentes zones synclinales et la description suivra, dans chacune de ces unités, la direction SW - NE.

A. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

Les seuls affleurements de Dogger reconnus sur le Causse moyen-atlasique l'ont été par H. Termier [1936, pp. 826-829] : dans les synclinaux d'Ilerhmane - Kissaria et d'Afenourine au S d'Ain Leuh ; sur les bordures nord et SW du synclinal de Bekrit, auquel on peut adjoindre le petit affleurement du Tizi Rhenillous (NE des sources de l'Oum er Rbia) ; enfin au N des jebel Ben Idj et Tajda, à l'E de Timhadit, les affleurements pincés entre l'accident nord moyen-atlasique et la série de l'Eocène.

a. Dans les synclinaux d'Ilerhmane - Kissaria et d'Afenourine, on peut rapporter aux marnes du Bajocien moyen les niveaux marneux (5 à 50 m) qui font suite aux bancs de l'Aalénien - Bajocien inf. Il ne semble pas que le Bajocien sup. soit représenté dans ces synclinaux.

b. Dans le synclinal de Bekrit (1) et les affleurements à l'E de Timhadit, le Dogger se présente sous un faciès comparable à celui de la partie SW de la zone synclinale septentrionale. H. Termier [*ib.*, p. 828] a reconnu, entre les sources de l'Oum er Rbia et le jebel Ajgou, au-dessus des calcaires gréseux et marneux de l'Aalénien - Bajocien inf. de Seloum, la succession suivante :

— Une puissante série de marnes gris-bleu (« marnes de Fellat »), qui par leur faciès et leur épaisseur (250 à 300 m) peuvent être rapportées aux marnes du Bajocien moyen ;

— Des calcaires plus ou moins dolomitiques

(15 - 20 m) formant la barre inférieure du jebel Ahroun et dans lesquels H. Termier a cité : *Ctenostreon* cf. *pectiniforme* SCHL., *Plagiostoma* cf. *annonii* MER. Ce niveau, difficile à interpréter, peut néanmoins se comparer aux niveaux calcaréo-dolomitiques qui, dans le secteur de l'Aguelmane Sidi Ali, semblent appartenir au Bajocien sup.

c. A l'E de Timhadit, au N des jebels Ben Idj et Tajda, le Dogger présente les mêmes faciès : au-dessus d'une série marneuse qu'il semble rationnel de rapporter au Bajocien moyen, se place une série calcaréo-marneuse et calcaréo-dolomitique, riche en lamelli-branches et dans laquelle, au N des gorges de l'oued Derdourah, H. Termier a reconnu [1936, p. 829] : *Ctenostreon pectiniforme* SCHL., *Semipecten tuberculosus* GOLDF., *Psephechinus quoniami* GAUT. La présence de cette dernière espèce prouve l'âge bajocien sup. de cette série.

d. Dans la partie NE du Causse, on ne connaît pas de niveaux paléontologiquement datés plus récents que l'Aalénien sup. Je ne pense pas que la série marneuse du Bajocien moyen y existe (pp. 113 et 114).

(1) Voir note infrap. (1) p. 166.

B. LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

Le Bajocien moyen et sup. y affleure largement avec d'importantes variations de faciès qui affectent surtout la partie supérieure du Bajocien moyen et le Bajocien sup.

1. LE SYNCLINAL DE BOU ANGUEUR

Le Bajocien moyen et sup. affleure surtout sur les bordures SW, sud et NE de ce synclinal où il s'étale largement au SW du jebel Hayane, dans le secteur de l'Aguelmane Messaoud, de l'Aguelmane Sidi Ali et dans la plaine de Selrhert.

C'est à H. Termier et en partie à G. Dubar que revient le mérite d'avoir réussi à préciser la stratigraphie complexe du Bajocien moyen et sup. de ce synclinal.

Des trop rares coupes que j'ai pu établir et des conclusions auxquelles a abouti H. Termier, on peut résumer ainsi la stratigraphie des terrains post-bajocien inf. de ce secteur :

a. A la base, série de marnes grises, notées par H. Termier au S du jebel Hayane [1936, p. 831] et au NE de l'Aguelmane Messaoud [*ib.*, p. 833]. Il faut souligner que le rapprochement entre cette série marneuse et celle qui, plus au NE, caractérisera le Bajocien moyen, doit se faire avec quelques réserves. En effet, au S du jebel Hayane, la série des marnes grises que H. Termier a rapprochée des « marnes de Fellat » et des « marnes de Boulemane », est inférieure à un niveau marno-calcaire, daté du Bajocien inf. par la présence de *Sonninia cf. corrugata* Sow. Il convient donc d'attendre de nouvelles récoltes et des coupes plus précises pour connaître l'âge exact de la série marneuse de base.

b. A la partie supérieure, série marno-calcaire très complexe, dans laquelle s'intercalent fréquemment des calcaires marneux jaunâtres et des calcaires dolomitiques. Cette série, très épaisse — H. Termier l'évalua à 100 m à Touken Charel — est très fossilifère : les lamellibranches abondent et les oursins sont fréquents [*ib.*, pp. 831 à 834]. L'interprétation stratigraphique de ces faunes est difficile : on peut dire qu'elles représentent à la fois la partie supérieure du Bajocien moyen, le Bajocien sup. (surtout les niveaux à oursins) et peut-être le Bathonien. Le partage exact entre ces différents horizons reste à établir. Du point de vue des faciès, on peut comparer le faciès dolomitique de cette série avec celui reconnu par G. Choubert dans le Dogger des Hauts-Plateaux et la Moyenne Moulouya [1938 b, pp. 265-267].

Plus au NE, sur la bordure méridionale du synclinal éocène de Feleddi, le Dogger affleure en une bande qui, d'après H. Termier, se suit au N des jebels Habbou et Habbib et dont il a prouvé d'une façon indiscutable l'âge bajocien d'une partie au moins de cet affleurement, en découvrant, au point de coordon-

nées 546,9 - 290,7, une faune de lamellibranches et d'oursins, caractéristique du Bajocien sup. [*ib.*, p. 830]. R. du Dresnay a démontré que sur la bordure est du synclinal de Feleddi, une partie de ce que H. Termier avait rangé dans le Dogger appartient en réalité à l'Eocène [*in* Choubert et al., 1952 a, p. 2091]. L'affleurement de Dogger est donc plus réduit vers le NE que ne l'avait pensé H. Termier ; il se limite au petit synclinal situé dans la vallée de l'oued Feleddi ; l'accident moyen-atlasique établit un contact anormal entre le Lias inf. et moyen du jebel Habbib et le Dogger repéré par H. Termier.

2. LE SYNCLINAL DE SKOURA

Le Bajocien moyen et sup. affleure largement sur les bordures septentrionale et méridionale de ce synclinal.

a. Sur la bordure NW, le Dogger réapparaît au NE du synclinal crétacé de Tirhboula, et, depuis le secteur de Tarhzout jusqu'à celui de Tazouta, le Bajocien moyen et sup. affleure d'une façon continue.

Au Bajocien moyen correspond l'importante assise de marnes gris verdâtre qui fait suite aux marno-calcaires de l'Aalénien - Bajocien inf. Cette série, épaisse de 80 à 100 m, m'a fourni de nombreuses *Posidonomya* sur les pentes nord du jebel Tabourh-zount (fig. 9, p. 91).

Au-dessus vient une série marno-calcaire de 8 à 10 m d'épaisseur, dans laquelle pullulent des rhynchonelles : surtout *Rhynchonella subobsoleta* DAVIDS., *Rh. quadriplicata* ZIET. et des lamellibranches : *Pecten dewalquei* OPP., *Ctenostreon*, *Plagiostoma*, *Modiola*, *Pholadomya texta* AG., *Trigonia*. Cette faune pourrait représenter la partie supérieure du Bajocien moyen.

Une barre calcaire, formant une falaise de 15 à 20 m, termine l'ensemble. Je n'ai pas fouillé systématiquement ce niveau-repère, qui paraît l'équivalent du « calcaire-corniche », daté du Bajocien sup. dans la région de Boulemane.

b. Sur la bordure SE, l'accident moyen-atlasique met en contact anormal la série de l'anticlinal du jebel Tichoukt avec celle du synclinal de Skoura.

Les marnes du Bajocien moyen et le calcaire-corniche se suivent depuis la région immédiatement au N du village de Boulemane jusqu'à hauteur de l'oued Ikkis ; plus au NE, l'important accident oblique de l'oued Ikkis les fait disparaître.

3. LES SYNCLINAUX DU ZLOUL ET DE TAZARINE

Le Bajocien moyen et sup. affleure largement sur les bordures NW et SE de ces synclinaux, où il présente de très importantes variations de faciès ; nous analyserons successivement la *série marneuse de base*, puis la *série marno-calcaire supérieure*, en suivant leurs affleurements sur les bordures des synclinaux.

a. La série marneuse de base

Sur la bordure NW des synclinaux, au NE des formations récentes de la vallée du Mdez (secteur de Tit n'Tazert), on retrouve, suivant sensiblement la vallée de l'oued Mdez, puis celle de l'oued Zloul, l'épaisse série des marnes grises du Bajocien moyen.

Cette série s'épaissit considérablement du SW au NE : alors qu'elle ne mesure que 100 à 150 m de puissance dans la basse vallée de l'oued Mdez, elle atteint 300 à 400 m au S d'Ahermoumou, dans la vallée du Zloul. Elle s'étale largement et se suit dans la vallée de l'oued Karia jusqu'à hauteur du lieu-dit Dar Sidi Ali (NW du jebel Lachraf). La limite supérieure du Bajocien moyen est très délicate à établir dans ce secteur ; nous l'analyserons en suivant l'affleurement du « calcaire-corniche », qui disparaît à partir du lieu-dit « pont du Zloul ».

Au NE de l'oued Karia, les marnes du Bajocien moyen se suivent dans la vallée de l'oued el Fahs, où leur limite inférieure est facile à préciser par suite de la présence de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien - Bajocien inf. D'une épaisseur de l'ordre de 250 - 300 m, elles décrivent au N du Tizi Amokrane une magnifique fermeture périssynclinale qui, immédiatement au SW des crêtes de l'Aalénien - Bajocien inf. de Jemaa bou Yala, fixe la limite NE du synclinal bajocien de Tazarine.

Sur la bordure SE des synclinaux du Zloul et de Tazarine (1), c'est à partir du flanc NE du jebel Serhla que les marnes du Bajocien moyen forment un affleurement continu qui se suit au NW de la deuxième ride anticlinale (Ich l'Fej, Ich Ramouze, jebels Meharat et Rkibat) jusqu'à l'extrémité SE du synclinal de Tazarine, où elles se raccordent avec l'affleurement de la bordure septentrionale. Dans cette grande bande, les marnes du Bajocien moyen ont une épaisseur de l'ordre de 150 à 200 m.

Cependant, au N de l'Ich Ramouze, cette série est masquée par le chevauchement de l'Ich Ramouze,

(1) Le long de l'accident moyen-atlasique, le Bajocien moyen et sup. n'a pas été reconnu entre l'oued Ikkis au NW du jebel Tichoukt et l'Ich n'Bouk au NE d'El Aderj. Entre l'Ich n'Bouk et le jebel Serhla, les marnes du Bajocien moyen affleurent au N des Ait Braham et au SW du jebel Serhla ; mais ces affleurements, situés au S de l'accident moyen-atlasique, seront décrits dans la zone synclinale médiane à laquelle ils appartiennent.

qui met en contact anormal le « Permo-Trias » et les niveaux du Bathonien, soit avec un rejet de l'ordre de 1 000 m.

Cette série des marnes du Bajocien moyen des synclinaux du Zloul et de Tazarine, a fourni quelques gisements que nous allons analyser brièvement.

a. *Au SW des crêtes de Jemaa bou Yala*, à la partie tout à fait inférieure des marnes, j'ai découvert des fragments de très gros *Cadomites*, spécifiquement indéterminables, mais qui semblent appartenir aux groupes *baylei* OPP. et *humphriesi* SOW. Au col emprunté par la piste de Meghraoua à Tazarine, au SW du dernier grand virage de la montée rive droite de l'oued Amzaourou, dans les niveaux inférieurs de la série marneuse, outre de nombreuses *Posidonomya* et des fragments de grands *Cadomites*, a été récolté un *Normannites* cf. *orbignyi* BUCKM. Ces gisements à grands *Cadomites* ont été classés à la partie inférieure de la zone à *Teloceras blagdeni*, car ils sont indiscutablement supérieurs à la série calcaréo-marneuse du Bajocien inf. et comparables à ceux du synclinal de Meghraoua (p. 148).

b. *Au SW d'Ahermoumou*, dans les premières collines des marnes du Bajocien moyen situées à l'E de Mrilla, sur le chemin muletier qui relie Ahermoumou à la ferme Heitz, M. Alerini m'a aimablement signalé un gisement très important qui, grâce à la présence de : *Goniomya* sp. et *Teloceras blagdeni* SOW., prouve que l'on peut classer les marnes de l'oued Zloul dans la zone à *Tel. blagdeni*.

c. *Au col emprunté par le sentier muletier qui relie le douar des Oulad Mimoun à celui des Betah*, une passée plus calcaire dans les marnes m'a fourni quelques gastéropodes, tout à fait comparables à ceux que H. Termier a déterminé comme *Amberleya obornensis* HUD. Ces gastéropodes abondent dans le Bajocien moyen de la partie orientale de la zone synclinale méridionale (p. 157).

d. A environ 150 m *au SW* du petit col que franchit la piste muletière reliant le douar des Betah à celui de Meharat, avec P. Fallot, nous avons récolté, à environ 25 m sous le « calcaire-corniche », un fragment de grand *Cadomites* spécifiquement indéterminable.

Nous discuterons de la limite supérieure des marnes du Bajocien moyen, lorsqu'après avoir analysé la série marno-calcaire qui leur succède, nous essayerons de fixer la limite inférieure de celle-ci.

b. La série marno-calcaire supérieure

Au-dessus de la série marneuse de base vient une série marno-calcaire dont l'âge est très difficile à interpréter.

Dans le synclinal de Skoura, nous avons vu qu'à la base de la falaise du calcaire-corniche se place un

niveau marno-calcaire. Il semble au premier abord que dans la partie SW du synclinal du Zloul, cette série marno-calcaire prenne un grand développement, atteignant 300 à 400 m, et que l'on puisse paralléliser avec le calcaire-corniche la barre calcaire qui forme, au-dessus de l'oued, la crête des jebels du Tizi n'Til-rhemine, crête que franchit la piste d'Ahermoumou à El Aderj. C'est l'interprétation que nous avons adoptée avec G. Choubert pour l'établissement de la feuille Rabat au 500 000^e, alors que faute d'indications précises, nous avons, en nous basant sur les faciès, essayé d'interpréter la région qui s'étend entre l'oued Mdez au SW et la vallée du Zloul au NE. Depuis, je ne suis pas parvenu à éclaircir définitivement la stratigraphie de ce secteur, mais la série marno-calcaire qui avait été classée dans le Bajocien moyen appartient en réalité à des formations nettement supérieures au Bajocien sup., et il faut les interpréter comme appartenant au Bathonien et peut-être au Jurassique sup. ; la barre calcaire du Tizi n'Tirhelmine, parallélisée avec le « calcaire-corniche » du Bajocien sup., correspond en réalité à un horizon calcaréo-marneux bien plus élevé (p. 167 et fig. 25).

En l'absence de faunes caractéristiques pour préciser la stratigraphie des synclinaux du Zloul et de Tazarine, j'ai tenté de résoudre le problème en suivant les couches, en prenant comme niveau-repère le « calcaire-corniche », et de préciser par quelles formations il était remplacé latéralement.

Pour exposer ce problème nous irons du plus simple au plus compliqué et suivrons la série marno-calcaire sur la bordure SE de ces synclinaux, où elle est bien représentée, puis sur leur bordure NW où elle se réduit localement à un banc de calcaire marneux de 2 à 3 m.

a. *Sur la bordure SE* du synclinal du Zloul, la série marno-calcaire supérieure n'apparaît qu'au NE du jebel Serhla. Couronnant la série marneuse de base du Bajocien moyen, cette série, de 10 à 15 m d'épaisseur, débute par des bancs calcaires roux et fauves, séparés par des lits de marnes verdâtres ; elle se termine par une barre calcaire (qui localement se dédouble) et que l'on peut comparer au « calcaire-corniche » de la région de Boulemane.

Les premiers niveaux marno-calcaires sont pétris d'une faune très abondante de lamellibranches et de brachiopodes, tout à fait comparables à ceux des gisements inférieurs de Recifa, au S de Boulemane, c'est-à-dire : partie supérieure du Bajocien moyen (p. 151).

Le « calcaire-corniche », formé par une succession de bancs calcaires dans lesquels s'intercalent de véritables lentilles récifales à polypiers, offre une faune de brachiopodes et de lamellibranches encore très abondants, mais ce sont, surtout à la base, les oursins qui sont les plus fréquents. Par sa faune, comparable à celle du calcaire-corniche de Recifa, ce niveau est à classer dans le Bajocien sup.

Précisons que ces niveaux sont fossilifères partout, plus particulièrement : sur le jebel Aourirt (N du poste de Sidi Ahmar), où un gisement avait déjà été signalé par H. Termier [1936, p. 863], au N du douar des Betah, et à Sef el Klaa (E de Tazarine). Je ne citerai pas les abondantes faunes récoltées, qui sont comparables à celles de la coupe de Recifa (p. 151). Je préciserai seulement que, juste au-dessus du « calcaire-corniche », la présence de *Terebratella oranensis* FLAM., connue au N d'Aourirt et à Sef el Klaa, permet de fixer la limite Bajocien - Bathonien.

b. *A partir de Sef el Klaa*, la série marno-calcaire supérieure change brusquement. En effet, à l'extrémité NE du synclinal de Tazarine les niveaux marno-calcaires et le « calcaire-corniche » passent brusquement à un niveau marno-calcaire de 3 à 6 m, qui se suit depuis la falaise de Sef el Klaa jusque dans la région à l'E du Tizi Amokrane. Les calcaires deviennent de plus en plus marneux, le niveau ne fait plus saillie dans la topographie et devient plus difficile à suivre. La faune change aussi, les rhynchonelles se raréfient puis disparaissent, les polypiers et les oursins n'existent plus. Ce sont surtout des *Natica* sp. (petites formes), *Nucula* sp., *Ostrea* sp. et d'abondantes térébratules parmi lesquelles : *Terebratula globata* SOW., *Ter. ventricosa* ZIET., *Ter. oppeli* ROLL., *Ter. move-lierensis* MAX MÜHLB., *Zeilleria subbuculenta* CHAP. et DEW., *Zeill. ornithocephala* SOW.

Comme j'ai suivi pas à pas ce niveau entre Sef el Klaa et la région au N du Tizi Amokrane, je puis affirmer qu'il est bien, là, l'équivalent latéral de la série qui appartient à la partie supérieure du Bajocien moyen et au Bajocien sup. sur la bordure méridionale du synclinal de Tazarine.

c. Ce niveau marno-calcaire se poursuit sur toute la bordure NW du synclinal de Tazarine et de la partie NW du synclinal du Zloul. Il est particulièrement fossilifère au pied SE de la butte miocène de Tazarine, et, avec J. Hindermeyer, nous l'avons retrouvé plus au SW, sur le sentier muletier qui relie l'oued el Fahs et l'ancien souk des Oulad Mimoun dit « Souk el Bali ». La faune reste équivalente à celle au N du Tizi Amokrane : ce sont toujours les térébratules qui prédominent, mais nous avons trouvé en plus un *Cadomites* très encroûté, que l'on peut rapprocher de *Cad. pinguis* QU., forme généralement classée dans le niveau à *Strenoceras niortense*.

Je pense que c'est aussi à l'équivalent de la série marno-calcaire supérieure qu'appartiennent les bancs de calcaires marneux que recoupe la piste d'Ahermoumou à Taffert au lieu-dit Dar Sidi Ali. Là, je n'ai pas observé de térébratules mais quelques lamellibranches : *Entolium* sp., *Plagiostoma annonii* MER., *Pholadomya aequalis* SOW., *Posidonomya alpina* GRAS.

Plus au SW, le calcaire marneux riche en térébratules affleure au « pont du Zloul », rive gauche

de l'oued, sur la piste d'Ahermoumou à El Aderj. Mais là se place un important changement de faciès, car, sur la rive droite de l'oued Zloul, le calcaire marneux passe à des calcaires très durs qui forment les crêtes situées entre le « pont du Zloul » et la ferme Heitz. Le calcaire, très cristallin, est pétri d'empreintes de lamellibranches indéterminables.

d. *A partir du « pont du Zloul »*, les calcaires très résistants se suivent sur la rive gauche de l'oued Zloul, puis sur la rive droite de l'oued Mdez qu'ils traversent à l'W du lieu-dit El Mers et vont disparaître sous les formations récentes qui forment le plateau, à l'E de Gara Tazouta. Mais à partir d'El Mers, la série reprend un faciès marno-calcaire comparable à celui du synclinal de Skoura (p. 145).

En résumé, la série marno-calcaire supérieure se suit très bien au N du « Kentra du Mdez » jusqu'à hauteur d'El Mers ; à partir de là elle se réduit à un banc calcaire de quelques mètres qui se suit jusqu'à hauteur du « pont du Zloul ». Plus au NE et jusqu'au Tizi Amokrane, la série passe à un banc calcaire marneux. Dans la fermeture périclinal du Tizi Amokrane à partir de Sef el Klau, elle reprend son faciès habituel sur toute la bordure SE des synclinaux de Tazarine et du Zloul.

Cette intéressante variation de faciès aurait besoin d'être précisée. J'ai recherché les niveaux à oursins entre le « pont du Zloul » et le secteur au N du Kentra du Mdez, mais je ne les ai pas retrouvés. Les seuls oursins découverts, des fragments de *Psephechinus*, proviennent du calcaire-corniche du jebel Moulay Ali ben Amar. Cependant, la découverte de faunes du Bathonien certain (p. 168) et peut-être plus élevées entre le pont du Zloul et le Tizi n'Tilrhème, fixe déjà une limite supérieure approximative aux séries du Bajocien.

4. LE SYNCLINAL DE MEGHRAOUA

Au NW de l'oued Amzaourou, dans le synclinal de Meghraoua, seules les marnes du Bajocien moyen sont bien représentées. Elles ont fourni quelques gisements dont les plus intéressants se situent dans les environs immédiats du poste de Meghraoua, à l'extrême base de la série marneuse.

Un peu partout, dans les premiers niveaux du faciès marneux, on récolte de nombreux fragments indéterminables spécifiquement, mais appartenant sans aucun doute au genre *Cadomites*. La grande taille de ces formes et leur abondance permettent de parler d'un « niveau à grands *Cadomites* ».

J'ai essayé de le dater avec le maximum de précision, grâce à la découverte de gisements très importants.

a. L'un est situé *immédiatement au N de la maison du caïd de Meghraoua*. Là, la série marneuse du Bajocien moyen décrit un petit synclinal sur le rebord NE duquel, immédiatement au-dessus des calcaires du Bajocien inf. et base du Bajocien moyen,

abondent de grands *Cadomites*. Parmi les formes déterminables, j'ai reconnu : *Cad. humphriesi* Sow., *Cad. cf. humphriesi* Sow., *Cad. gr. baylei* OPP., *Cad. bigoti* MUN.-CHALM.

b. Un autre gisement a été découvert par R. Rouleau *sur la rive droite du petit oued immédiatement au S de la maison de commandement de Meghraoua*. Situé à l'extrême base des marnes du Bajocien moyen, il a fourni de nombreux *Cadomites* de très grande taille : *Cad. humphriesi* Sow., *Cad. cf. humphriesi* Sow. (55 cm de diamètre), *Cad. gr. baylei* OPP., *Cad. bigoti* MUN.-CHALM., *Normannites orbignyi* BUCKM. Les *Posidonomyes*, surtout *Posidonomya radiata* GOLDF. et *Posid. alpina* GRAS, pullulent.

c. A environ 200 m *au SE du ksar de Meghraoua*, mon fidèle guide Mohand ou Abdallah, a récolté un magnifique exemplaire de *Cadomites humphriesi* Sow. et un *Normannites orbignyi* BUCKM. Je n'ai pas moi-même reconnu ce gisement, mais j'ai eu si souvent la preuve de l'honnêteté et de la probité de ce guide que je ne doute pas de ses dires.

d. Des fragments de grands *Cadomites* ont en outre été observés dans le secteur du *jebel Amrouss*, d'*Oufnane* et d'*El Oujik* (NW de Meghraoua) et de *Tarhzout - Menara* (E de Meghraoua). A l'W d'Oufnane a été recueilli un *Cadomites cf. brodiaei* Sow.

e. Sur le *flanc sud du jebel Tafrant* (SW de Meghraoua), j'ai récolté : *Cad. humphriesi* Sow. et *Cad. humphriesiformis* ROCHÉ.

Tous ces *Cadomites*, provenant toujours de l'extrême base des marnes du Bajocien moyen, ont donc une assez vaste extension géographique dans le synclinal de Meghraoua. Essayons de les classer avec précision par rapport aux niveaux classiques d'Europe, en nous référant surtout à la remarquable révision stratigraphique et paléontologique de P. Roché [1939].

Parmi les formes reconnues : *Cadomites bigoti* MUN.-CHALM., est cité dans les héméras : *preblagdeni*, *epalxites* et la zone à *O. sauzei* ; *Cad. brodiaei* Sow. dans les premiers héméras du *Stephamoceran* de S.S. Buckman ; *Cad. baylei* OPP. dans l'héméra *sauzei* ; *Cad. humphriesi* Sow. plus récent que *Otoites sauzei* est plus ancien que *Teloceras blagdeni* ; enfin *Normannites orbignyi* BUCKM. est classé dans la zone à *blagdeni* à Bayeux, et dans les niveaux à *epalxites* en Angleterre.

Donc, parmi les formes reconnues dans le synclinal de Meghraoua, seul *Cadomites gr. baylei* OPP. pourrait être classé dans la zone à *O. sauzei*. Mais le doute quant à la détermination, s'ajoutant à la présence de formes incontestablement plus récentes, permet d'affirmer que les niveaux à grands *Cadomites* sont postérieurs à la zone à *Ot. sauzei* et qu'ils sont à classer à la base du *Stepheroceran* de S.S. Buckman. Nous avons vu que la présence de certaines

formes, parmi lesquelles *Teloceras blagdeni* Sow., a conduit à envisager que la zone à *Tel. blagdeni* était déjà représentée à la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse du Bajocien de Meghraoua (p. 141). Si l'on se base sur les limites de faciès, les niveaux à grands *Cadomites* sont à classer au-dessus des niveaux de la série calcaréo-marneuse du Bajocien inf. : cela conduit à admettre que les *Cadomites* sont au-dessus des premiers *Teloceras blagdeni* Sow. Mais aucune coupe ne me permet d'affirmer l'exactitude d'une telle classification, car jamais je n'ai trouvé sur la même coupe de grands *Cadomites* postérieurs aux niveaux à *Tel. blagdeni*. Il semblerait plus rationnel, en se basant sur l'argument paléontologique, de classer les niveaux à grands *Cadomites* comme les équivalents marneux (où même légèrement inférieurs) des niveaux calcaréo-marneux à *Tel. blagdeni*. Cela prouve tout simplement que la limite paléontologique ne coïncide pas avec celle des faciès : en certains points, le faciès calcaréo-marneux « monte » jusqu'à la base de la zone à *Tel. blagdeni*, en d'autres points le faciès marneux « descend » peut-être jusqu'à la partie terminale de la zone à *Ot. sauzei*.

Dans le synclinal de Meghraoua, les niveaux marno-calcaires du Bajocien sup. sont réduits à une mince bande qui se suit du jebel Mansif au jebel Tamjout ; là, la série, affectée par l'accident moyen-atlasique, est redressée. Sur la crête ouest du piton de Tamjout, elle a fourni : *Psephechinus* cf. *quoniam* GAUTH., et 1 200 m au S du douar de Toumourhout,

sur la piste de Meghraoua à Tamtroucht : *Psephechinus globosus* LAMBERT, *Pseph. schlumbergeri* COTT., radioles de cf. *Sphaerotiaria meandrina* AG. (déterm. M.-L. Petitot).

5. LE SYNCLINAL DE BECHINE

Les subdivisions établies dans le Dogger de ce synclinal ne sont guère satisfaisantes. En effet, si l'on peut affirmer la présence du Bajocien et du Bathonien, leurs limites restent à établir.

J'ai rangé dans le Bajocien moyen la série marneuse (80 à 100 m) qui fait suite à la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien - Bajocien inf. Cette série riche en : *Posidonomya radiata* GOLDF. et *Pos. alpina* GRAS, a fourni dans sa partie inférieure des fragments de grands *Cadomites*, et dans sa partie supérieure des *Amberleya*. J'ai attribué à la partie supérieure du Bajocien moyen et au Bajocien sup. la série marno-calcaire (5 à 10 m) et la barre calcaire (5 à 6 m) qui couronnent la série marneuse et forment les crêtes immédiatement à l'E de Koudiat Touila et du jebel Sfa Haziza. Cette série peu fossilifère ne m'a fourni que quelques lamellibranches : *Entolium* sp., *Ctenostreon* sp., *Pholadomya* sp. et des fragments d'oursins (cf. *Psephechinus* ?). Le Bathonien débiterait au-dessus de cette série marno-calcaire ; c'est peut-être au Bathonien qu'appartiendraient les fossiles cités par P. Russo [1931, p. 4].

Le Bajocien moyen et sup. manque sur la bordure SE du synclinal de Bechine.

CONCLUSIONS SUR LE BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR DE LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

Le Bajocien moyen est caractérisé dans son ensemble par une épaisse série marneuse de base à laquelle succède une série marno-calcaire supérieure qui appartient à la partie supérieure du Bajocien moyen et au Bajocien sup. Dans la partie SW de cette zone synclinale, se développe un faciès dolomitique très important. Sur la bordure NW du synclinal du Zloul, la série calcaréo-marneuse supérieure se suit très bien jusqu'au « pont du Zloul », puis elle se réduit à un banc de calcaire marneux entre l'oued Karia et le Tizi Amokrane. Dans la région de Meghraoua, la base du Bajocien moyen est caractérisée par un « niveau à grands *Cadomites* ».

C. LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Dans cette zone synclinale, le Bajocien moyen et sup. affleure largement et offre des coupes-types dans la région de Boulemane.

1. LE SYNCLINAL D'ARHBALOU LARBI

H. Termier a réalisé une étude très précise du Dogger de ce synclinal [1936, pp. 834 à 839], qui se présente comme une succession de marnes grises et de bancs calcaires, localement marneux, dont l'ensemble mesure 250 à 300 m de puissance. N'ayant pas étudié en détail cette région, je résumerai la stratigraphie antérieurement établie.

H. Termier a reconnu trois grands ensembles au-dessus des niveaux calcaréo-marneux du Bajocien inf. probable, qui sont, de bas en haut :

1. Série marno-calcaire, avec calcaires marneux à *Rhynchonella polonica* ROLL., *Rhynch. royeri* D'ORB., *Rhynch. dundriensis* BUCKM., *Rhynch. concinna* SOW., *Terebratula movelierensis* MAX. MUHL., *Zeilleria bathonica* ROL., *Zeill. rotundata* ROL., etc. ;

2. Calcaires marneux, particulièrement fossilifères au SE du lieu-dit Tamellah, ayant fourni : *Cadomites humphriensianus* SOW., *Cad. linguiferus* D'ORB., *Cad. bigoti* MUN.-CHALM., *Cad. cf. brodiaei* SOW., *Pholadomya murchisoni* SOW., *Plagiostoma cardifformis* SOW., *Pl. annonii* MER., *Ctenostreon pectiniforme* SCHL., *Alectryonia gregarea* SOW., etc. ;

3. Série marno-calcaire ayant fourni dans sa partie supérieure une faune d'échinides : *Psephechinus quoniamii* GAUTH., *Ps. globosus* LAMB., *Stomechinus bigranularis* LMK, *Plegiocidaris bathonica* COTT., *Rhabdocidaris horrida* MER., *Acrocidaris striata* AG., *Holactypus depressus* LESKE, *Magnosia forbesi* WRIGHT ; de lamellibranches : *Trigonia duplicata* SOW., *Semipecten tuberculosus* GOLDF., *Ostrea gregarea* SOW. ; de nombreux polypiers : *Montlivaultia luciensis* D'ORB. et des bryozoaires : *Berenicea microstoma* HAIM, etc.

Cette succession faunique est difficile à interpréter, car malgré l'abondance des faunes les fossiles caractéristiques manquent (1).

Les niveaux à *Cadomites* peuvent être rapprochés des niveaux à grands *Cadomites* de Meghraoua. En effet, la faune est semblable et les formes sont de très grande taille : ce niveau et celui à brachiopodes qui le précède seraient donc à classer dans la base du Bajocien moyen.

Cependant, « *Rh. concinna* SOW. », citée à ces niveaux, ne leur appartient sûrement pas car cette forme est uniquement cantonnée dans le Bathonien.

J'ai pu examiner les *Cadomites* récoltés par H. Termier et conservés au Service géologique du Maroc et ai abouti aux modifications suivantes :

Cadomites linguiferus D'ORB. : un seul fragment très déformé (n° Jm 85) qui est semble-t-il à rapprocher de *Cad. humphriesiformis* ROCHÉ, mais l'échantillon est trop défectueux pour que l'on puisse aboutir à une détermination spécifique.

Cadomites bigoti MUN-CHALM. : un fragment (Jm 8359) figuré par G. Gardet et Ch. Gérard [1946, p. 34, pl. VIII fig. 1]. *Cad. bigoti* MUN-CHALM. ne possède pas de tubercules distincts et ses côtes primaires se divisent en deux costules ; or sur cet échantillon les tubercules sont petits, aigus et très nets et les côtes primaires se bifurquent généralement en trois costules, quelquefois en deux seulement. Il ne s'agit donc pas de *Cad. bigoti* MUN-CHALM., mais d'un *Cadomites* du gr. *baylei* OPP., qui se rapproche beaucoup du *Cad. baylei* OPP. figuré par P. Fallot et F. Blanchet [1923, pl. V, fig. 1]. Cependant, la plus grande épaisseur des tours n'autorise pas à un rap-

prochement certain avec *Cad. baylei* OPP. et je classerai cette forme sous le nom de *Cad. gr. baylei* OPP. Nous avons vu (p. 148) que cette forme était très fréquente dans le synclinal de Meghraoua ; il s'agit peut-être de formes ou variétés nouvelles, comparables à celles citées par E. Haug dans la zone à *W. romani* des Basses-Alpes [in ROCHÉ, 1939, p. 181]. *Cad. baylei* OPP. est de la zone à *Ot. sauzei* ; à Meghraoua, on peut penser que les *Cad. gr. baylei* OPP. sont postérieurs à cette zone. Comme, à ma connaissance du moins, la seule forme de *Cadomites* du gr. *baylei* OPP. reconnue dans les niveaux plus récents que ceux à *Ot. sauzei* est le *Cadomites triptolemus* BEAN [= *Cad. braikenridgi* MORRIS et LYCETT], qui ne peut en aucune façon être rapproché de *Cad. gr. baylei* OPP. du Moyen Atlas, l'argument paléontologique s'ajoutera à l'argument stratigraphique pour classer ces formes dans des espèces ou variétés nouvelles. La médiocrité des fragments ne m'a pas permis de conclure avec certitude.

La faune supérieure à oursins, citée par H. Termier est à classer dans le Bajocien sup. et la série qui la surmonte dans le Bathonien.

Rappelons qu'il existe un contact anormal entre la série du Dogger d'Arhbalou Larbi et le « Permo-Trias » de Tamellah. L'accident moyen-atlasique met en contact ces deux formations, et le Dogger n'est nullement transgressif sur les marnes vraisemblablement « permo-triasiques » de Tamellah qui semblent injectées à la faveur de l'accident et avoir joué le rôle de lubrifiant.

2. LE SYNCLINAL DES AÏT KERMOUSS

Pour exposer la stratigraphie du Bajocien moyen et sup. de ce synclinal, nous le subdiviserons en deux secteurs :

— celui d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss, qui s'étend entre le jebel Tamokrant au S, et le synclinal crétacé d'Oudiksou au N ;

— celui de Boulemane, qui s'étend du poste de Boulemane jusqu'aux gorges de Récifa au S.

a. Secteur d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss

Dans le secteur des Aït Kermouss, au-dessus des niveaux calcaréo-marneux du Bajocien inf., vient une importante assise marneuse de 100 à 150 m, classée dans le Bajocien moyen. A cette série fait suite des niveaux marno-calcaires (10 à 15 m) et une barre calcaire (20 à 25 m) qui se « lit » très bien dans le paysage et se suit depuis le douar des Aït Kermouss jusqu'au flanc nord du jebel Tamokrant où elle est chevauchée par la série liasique de ce massif. Les niveaux marno-calcaires ont été classés dans la partie supérieure du Bajocien moyen et la barre calcaire, tout à fait comparable au « calcaire-corniche » de Boulemane, dans le Bajocien sup.

La série marneuse de base est très riche en positions et m'a fourni, vers sa base, un fragment de

(1) G. Gardet et Ch. Gérard ont décrit, comme provenant du Bajocien « d'Hoummada sur Taourirt, Sud-Ouest d'Arhbalou Larbi » deux espèces nouvelles : *Actaeonina (Goniocylindrites) termieri* HOUD. et GARDET [1946, p. 37, pl. IV fig. 1], *Chenopus (Cyphosolenus ?) gubleri* HOUD. et GARDET [ib., p. 38, pl. IV fig. 4-5]. Les types sont classés dans les collections du Service géologique du Maroc sous les numéros Jm 732 et Jm 79, et un métatype de la deuxième espèce sous le n° Jm 700. Je ne pense pas que ces formes nouvelles proviennent du Bajocien. La gangue de teinte rosée et blanchâtre rappelle certains niveaux du Crétacé. De plus, le lieu dit « Hoummada sur Taourirt » n'existe pas dans la région au SW d'Arhbalou Larbi. Je pense qu'il y a eu mélange d'étiquettes et que ces gastéropodes appartiennent à un horizon crétacé, dont le lieu reste à préciser.

grand *Cadomites* malheureusement indéterminable. Elle correspond, je pense, aux marnes du « Tizi Ouzel » de H. Termier [1936, p. 842].

La série marno-calcaire supérieure, au S du douar des Aït Kermouss, m'a fourni : *Rhynchonella* cf. *obsoleta* BUCKM., *Plagiostoma* sp., *Pholadomya texta* AG., *Pecten dewalquei* OPP., et une ammonite que j'ai rapprochée de *Teloceras kreter* BUCKM.

Enfin, à la base du calcaire-corniche, j'ai récolté : *Psephechinus quoniami* Gauth., *Spherotiaris koechlini* COTT.

Les polypiers sont fréquents dans ces deux dernières séries.

La présence de *Terebratula oranensis* FLAM. (rare mais repérée avec certitude) au-dessus du calcaire-corniche permet d'affirmer que les niveaux qui lui sont supérieurs sont post-bajociens : c'est dans ceux-ci que doivent être classés la plupart des gisements repérés par H. Termier [1936, pp. 840-842] et rangés par lui dans le Bajocien.

b. Secteur de Boulemane

La coupe du Bajocien moyen et sup. y est très simple (fig. 22) :

1. A la base, épaisse série de marnes gris-bleu ou verdâtre qui repose, dans le ravin de Bou Arfa, sur une série calcaréo-marneuse du Bajocien inf. ; c'est cette série, dont l'épaisseur est de l'ordre de 300 à 350 m, et ne renferme que quelques lits à posidonomyes, qui a été prise comme type des « marnes de Boulemane » par H. Termier [1936, p. 888] ;

2. Série marno-calcaire supérieure de l'ordre de 40 à 50 m, formée de bancs de calcaires marneux séparés par des marnes verdâtres ; très fossilifères, elle représente sûrement la partie supérieure du Bajocien moyen ;

3. Enfin, couronnant le tout, la barre du « calcaire-corniche » type, de 20 à 25 m, représente le Bajocien sup.

J'ai étudié cette coupe en détail entre Boulemane et les gorges de Recifa, coupe déjà observée par P. Russo [1926 b] et précisée par H. Termier [1936, p. 845]. Voici en résumé la succession des faunes, qui sont très délicates à étudier malgré leur abondance.

Dans la série des marnes de base du Bajocien moyen : *Posidonomya radiata* GOLDF., *Posid. alpina* GRAS.

Dans la série marno-calcaire supérieure : *Rhynchonella* cf. *obsoleta* BUCKM., *Rhynch. quadriplicata* ZIET., *Pholadomya texta* AG., *Pecten dewalquei* OPP., *Plagiostoma cardiiiformis* SOW., *Ostrea* sp., *Trigonia* sp., très nombreux polypiers et quelques bélemnites.

Le « calcaire-corniche » est formé d'une succession de bancs calcaires empilés les uns sur les autres sans interlits marneux. Dans les premiers bancs cal-

caires, juste au-dessus de l'entrée nord du tunnel routier de Recifa, j'ai repéré un horizon à *Rhynchonella quadriplicata* ZIET., avec au-dessus un niveau à nombreux oursins : *Psephechinus quoniami* GAUTH. et *Stomechinus* sp., associés à de nombreuses térébratules. H. Termier [*ib.*, pl. XXIII] cite ces oursins dans le terme précédent. Je ne les ai pas observés si bas, mais s'ils y existent, le Bajocien sup. débiterait dans la série marno-calcaire.

La présence de *Terebratella oranensis* FLAM., rare mais reconnue avec certitude, à la sortie sud du tunnel de Recifa permet de classer dans le Bathonien les niveaux supérieurs au calcaire-corniche. C'est dans ces niveaux qu'abonde *Rhynchonella (Khallirhynchia) concinna* SOW. H. Termier l'a citée dans la série marno-calcaire inférieure au calcaire-corniche ; comme c'est une des formes sur lesquelles je me suis appuyé pour dater le Bathonien, je l'ai recherchée avec soin et puis affirmer ne pas l'avoir trouvée sous le calcaire-corniche. Elle doit y être très rare et je pense que les « bancs à *Rh. concinna* SOW. » sont bien d'âge bathonien.

Dans leur étude paléontologique sur le Moyen Atlas septentrional, G. Gardet et Ch. Gérard [1946] ont déterminé un nombre très important de fossiles récoltés par H. Termier dans la région de Boulemane. Voici la liste récapitulative de leurs déterminations (les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage) :

Trochotoma sp. (p. 36), *Ampullina* sp. (p. 36), *A. lorreri* D'ORB. (p. 36), *Natica* sp. (p. 36), *Phasianella* sp. (p. 37), *Modiola* cf. *buckmani* ROLL. (p. 39), *M. lonsdalei* MOR. et LYC. (p. 40), *Arcomytilus asper* SOW. (p. 39), *Arcom. lait-mairensis* DE LOR. (p. 40), *Arcom. furcatus* var. *bathonicus* M. et L. (p. 40), *Arcomya* sp. (p. 50), *Arcom. laubei* ROLL. (p. 50), *Pinna buchi* K. et D. (p. 40), *Camptonectes lens* SOW. (p. 41), *Velata tuberculosa* GOLDF. (p. 41), *Plagiostoma annonii* MER. (p. 42), *Pl. subcardiiiformis* GREP. (p. 43), *Ctenostreon pectiniiforme* SCHL. (p. 43), *Exogyra calceolus* ZIET. (p. 44), *Ex. cf. linguata* WALT. (p. 44), *Ex. sandalina* GOLDF. (p. 44), *Ex. obscura* SOW. (p. 44), *Ostrea (Lopha)* sp. C. DECHAS. et G. GARDET (p. 45, pl. VII, fig. 28-29), *Rastellum rastellare* MUNST. (p. 45), *Arctostrea costata* SOW. (p. 45), *Trigonia costata* SOW. (p. 45), *Lucina lyrata* PH. (p. 47), *Luc. lyrata* var. *transversa* D'ARCH. (p. 47), *Protocardium striatulum* PH. (p. 47), *Anisocardia tenera* SOW. (p. 48), *Mactromya aequalis* AG. (p. 48), *Pholadomya* sp. (p. 49), *Ph. carinata* MUNST. (p. 49), *Ph. triquetra* AG. (p. 49), *Goniomeris dilatata* PH. (p. 49), *Gressleya peregrina* PH. (p. 49), *Pleuromya* sp. (p. 50), *Rhynchonella concinna* SOW. (p. 51), *Rh. cf. davidsoni* CH. et DEW. (p. 51), *Rh. quadriplicata* ZIET. (p. 52), *Terebratula sphaerodialis* SOW. (p. 55, pl. VI, fig. 5-7), *Ter. germanica* ROLL. (p. 54), *Ter. globata* SOW. (p. 54), *Ter. movelierensis* ROLL. (p. 55), *Ter. perovialis* SOW. (p. 55), *Thamastrea* sp. (p. 57), *Th. mammosa* M.-EDW. et HAIME (p. 57), *Th. cf. mettensis* M.-EDW. et HAIME (p. 57), *Th. cf. salinensis* KOBY (p. 57), *Thecosmilia trichotoma* MUNST. (p. 57, Pl. VII fig. 1), *Chalamophyllia* sp. (p. 57), *Montlivaultia trochoides* M.-EDW. et HAIME (p. 57), spongiaires (p. 58).

Cette faune a été classée par G. Gardet et Ch. Gérard dans le Bajocien. D'après les étiquettes des échantillons conservés dans les collections du Service géologique du Maroc ou les indications données par

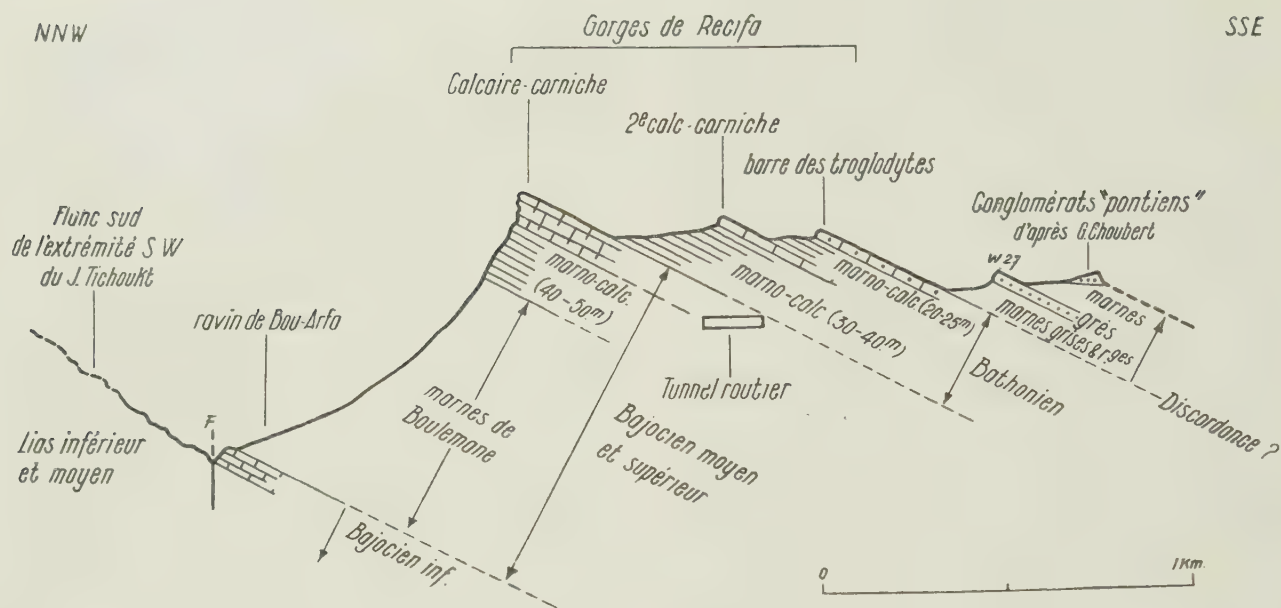


FIG. 22 : Coupe du Dogger au SE de Boulemane.

ces auteurs, il n'y a aucun doute qu'une grande partie des formes provient de la série marno-calcaire supérieure, inférieure au « calcaire-corniche ». Mais une partie de ces faunes, comme *Rhynchonella concinna* Sow., me semble provenir des niveaux supérieurs au « calcaire-corniche », c'est-à-dire du Bathonien. Il n'est malheureusement plus possible de faire la part qui revient exactement aux deux étages.

3. LE SYNCLINAL D'EL MERS

La série du Bajocien moyen et sup. se suit parfaitement sur le flanc sud du jebel Tichoukt, depuis le ravin de Bou Arfa jusqu'à hauteur de Sidi Mohand ou Azeroual, où elle disparaît sous les formations plus récentes du synclinal d'El Mers. Entre le ravin de Bou Arfa et le secteur de Hahanou, une faille E-W met en contact l'Aalénien - Bajocien inf., puis le Bajocien, avec le Lias du jebel Tichoukt ; au NW de Hahanou, un accident très important, N-S, « cisaille » la série, qui, entièrement décalée, forme la vallée et la rive droite de l'oued Lejoua ; de là, elle se suit régulièrement jusque dans la région de Sidi Mohand ou Azeroual.

La magnifique photographie donnée par H. Termier [1936, pl. XXX] et qui a été prise du belvédère que forme le calcaire-corniche d'Hahanou, restitue avec fidélité le paysage grandiose de cette région. On y reconnaît : l'anticlinal liasique du jebel Tichoukt dont les pentes SE sont formées par les calcaires plienschachiens - domériens ; les marnes du Toarcien ; la *cuesta* calcaréo-marneuse de l'Aalénien - Bajocien inf., qui se suit sur la rive gauche de l'oued Lejoua ; les marnes du Bajocien moyen formant la vallée et la rive droite de l'oued ; le calcaire-corniche du Bajocien sup. qui couronne la rive droite ; enfin, les formations

post-bajocien supérieur, encore mal connues, du synclinal d'El Mers.

H. Termier [*ib.*, p. 847] a cité une faune provenant du « poste d'Aït Hahanou » et qui doit provenir de la série marno-calcaire supérieure, infra « calcaire-corniche », et de la base de celui-ci (faunes d'échinides).

Parmi les faunes récoltées par H. Termier et étudiées par G. Gardet et Ch. Gérard [1946], je pense qu'il faut ranger dans la série marno-calcaire d'Hahanou, celles citées comme provenant du « calcaire-corniche de Lalla oum el Bent » (1). Voici les formes qu'ils ont citées et pour lesquelles la provenance est à modifier : *Belemnites* sp. (p. 33), *Trochotoma calix* PH. (p. 36), *Natica* (*Ampullina* ?) *grandis* GOLDF. (p. 36), *Pseudomelania* sp. (p. 37), *Gervilleia acuta* Sow. (p. 39), *Acromytilus asper* Sow. (p. 40), *Pecten laeviradiatus* WAAG. (p. 42), *Radula duplicata* Sow. (p. 42), *Plagiostoma annonii* MER. (p. 42), *Pl. subcardiiformis* GREP. (p. 43), *Rastellum asellum* MER. (p. 45), *Macromya aequalis* AG. (p. 48), *Pholadomya carinata* MUNST. (p. 48), *Homomya* sp. (p. 49), *Ceromya concentrica* Sow. (p. 50), *Pleuromya arenacea* AG. (p. 50), *Rhynchonella quadriplicata* ZIET. (p. 52), *Terebratula cortonensis* BUCKM. (p. 53), *Ter. ventricosa* ZIET. (p. 55), *Zeilleria bathonica* ROLL. (p. 55), *Zeil. cadomensis* DESL. (p. 56), *Zeil. cuneata* ROLL. (p. 56), *Zeil. leckenbyi* DAVIDS. (p. 56), *Zeil. subbuculenta* C. et D. (p. 56).

Je n'ai pas étudié la bordure SE du synclinal d'El Mers. Il m'a semblé toutefois qu'au SW de Tignamas, la série marno-calcaire qui forme les crêtes du jebel Souiger et qui couronne une épaisse série marneuse, pourrait être comparée à la série marno-calcaire de la partie supérieure du Bajocien moyen et au Bajocien sup., la série marneuse de base appartenant au Bajocien moyen.

(1) Le jebel Tichoukt, anticlinal de Lias inf. et moyen, culmine au « Lalla oum el Bent ». Les formations sommitales ne peuvent nullement appartenir au « calcaire-corniche ».

Il en serait peut-être de même, plus au NE, pour la série marno-calcaire qui forme les crêtes au N du douar d'Athia et pour les marnes qui, sous les formations récentes, constituent le substratum de la plaine Athia - Ifkern. Ce ne sont là que des hypothèses émises lorsque j'ai emprunté les pistes de Boulemane à Immouzer des Marmoucha et à El Mers, qui recourent ces formations.

4. LE SYNCLINAL DE TILMIRAT

Le Bajocien moyen et sup. est inconnu sur la bordure NW de ce synclinal. Il est par contre bien développé sur les bordures NE et SE. Sur la bordure NE, on le suit sur le flanc NE des jebels Ich ou Anou et Aniznaï, puis il traverse l'oued Tafferjit et va disparaître sous le chevauchement de l'extrémité NE de l'anticlinal des Aït Temama. Sur la bordure SE, il forme l'essentiel de la vallée de l'oued Idlane, puis se poursuit au N du jebel Seghina.

Dans cet ensemble, le Bajocien moyen est toujours représenté par une épaisse série schisteuse de base, dont l'épaisseur est de l'ordre d'au moins 300 m, et dans laquelle je n'ai observé que des posidonomyes. H. Termier a cité provenant de Sidi Abd el Kader Djilali, au N de l'extrémité NE du jebel Temama : *Cadomites* cf. *braikenridgi* D'ORB. déterminé par G. Gardet [1936, p. 868]. Dans la vallée de l'oued Idlane, vers le milieu de la série marneuse, se développe un niveau de calcaires en plaquettes dans lesquels je n'ai pas observé de fossiles, mais qui par leur faciès m'ont semblé comparables à ceux d'Aïn Bou Ichourdane du synclinal de Berkine (p. 157). A cette série marneuse de base fait suite une série marno-calcaire supérieure (5 à 10 m) et un « calcaire-corniche » (15 m), tous deux beaucoup moins fossilifères que dans la région de Boulemane. Les faunes moins abondantes mais cependant comparables, et la similitude des faciès conduisent à les classer dans la partie supérieure du Bajocien moyen et dans le Bajocien sup.

Notons qu'au Tizi n'Trial, col que franchit, au NW de l'oued Idlane, la piste qui relie Immouzer des Marmoucha à Tilmirat, le calcaire-corniche du Bajocien sup. est oolithique. Selon P. Fallot, auquel nous devons cette observation, « ce faciès est tout à fait comparable à la barre anciennement dénommée « vésulienne » en Franche-Comté » ; ce faciès oolithique se poursuivra dans le Bathonien de l'oued Idlane où il avait été reconnu par W. Bruderer [in Gubler, 1935, p. 22, pl. 13].

G. Gardet et Ch. Gérard [1946] ont étudié les nombreuses faunes récoltées, surtout par H. Termier, J. Gubler et W. Bruderer, dans la vallée de l'oued Idlane et le jebel Idlane. Je vais donner ici la liste des déterminations auxquelles ils ont abouti, en essayant de les grouper par horizons stratigraphiques (les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage).

Niveau des marnes du Bajocien moyen : je pense que c'est de la base de ce niveau que doivent provenir : *Cadomites humphriesi* SOW. (p. 34), *Cad. bigoti* MUN.-CHALM. (p. 34).

Niveau de calcaires en plaquettes : s'intercalant dans la série marneuse auquel il faut, sans doute, rapporter les faunes du gisement du douar Issouka : *Pleurotomaria abbreviata* SOW. (p. 35), *Pl. subglabra* LYC. (p. 35), *Natica* cf. *hemisphaerica* MORR. et LYC. (p. 36), *Bourguetia striata* SOW. (p. 36, pl. III, fig. 22-23), *Phasianella* sp. (p. 37), *Nerinea* sp. (p. 37), *Purpuroidea* sp. (p. 37), *Gervilleia acuta* SOW. (p. 39), *Pharomytilus sowerbyanus* D'ORB. (p. 39), *Acromytilus* sp. (p. 40), *Acrom. laitmairensis* DE LOR. (p. 40, pl. VII, fig. 36), *Chlamys ambiguus* MUNST. (p. 40, pl. III, fig. 34), *Chlam. dewalquei* OP. (p. 41), et var. *jurensis* RICHE (p. 41), *Camptonectes* cf. *aratus* WAAG. (p. 41), *Campt. lens* SOW. (p. 41), *Ctenostreon pectiniforme* SCHL. (p. 43), *Limea duplicata* MUNST. (p. 43), *Exogyra sandalina* GOLDF. (p. 44), *Rastellum rastellare* MUNST. (p. 45), *Rast. asellum* MER. (p. 45), *Arctostrea costata* SOW. (p. 45), *Trigonia pullus* SOW. (p. 46), *Tr. bathonica* LYC. (p. 46), *Cælastarte depressa* MUNST. (p. 46), *Unicardium* sp. (p. 47), *Pholadomya lyrata* SOW. (p. 48), *Homomya gibbosa* SOW. (p. 49), *Comomya concentrica* SOW. (p. 50), *Gresslya* sp. (p. 50), *Ger. ericina* AG. (p. 50), *Pleuromya* sp. (p. 50), *Arcomya* sp. (p. 50), *Rhynchonella edwardsi* C. et D. (p. 52), *Rh. ferryi* SZAJN. (p. 52), *Rh. obsoleta* SOW. (p. 52), *Rh. parvula* HAAS et PETRI (p. 52), *Rh. quadriplicata* ZIET. (p. 52), *Rh. cf. subteiradrea* DAVIDS. (p. 53), *Rh. teiradrea* DAV. (p. 53), *Acanthothyris spinosa* SCHL. (p. 53, pl. III, fig. 36), *Ter. infraolithica* DESL. (p. 54), *Ter. perovalis* SOW. (p. 55), *Ter. trilineata* Y. et B. (p. 55), *Ter. ventricosa* ZIET. (p. 55), *Zeilleria bathonica* ROLL. (p. 55), *Isastrea* sp. (p. 57).

Niveau marno-calcaire, inférieur au calcaire-corniche : *Pleurotomaria abbreviata* SOW. (p. 35), *Trochotoma* sp. (p. 36), *Ampullina* sp. (p. 36), *Bourguetia striata* SOW. (p. 36), *Purpuroidea* cf. *moreausia* BUV. (p. 37), *Cucullea chathrata* LECK. (p. 38), *Oxytoma munsteri* BR. (p. 39), *Gervilleia acuta* SOW. (p. 39), *Modiola imbricata* SOW. (p. 39), *Chlamys* sp. (p. 41), *Ch. dewalquei* OPP. (p. 41) et var. *jurensis* RICHE (p. 41, pl. IV, fig. 17), *Camptonectes lens* SOW. (p. 41, pl. V fig. 6, pl. VII fig. 40 et pl. VIII fig. 6), *Camptochlamys rosomon* D'ORB. (p. 41), *Plagiosoma incisa* WAAG. (p. 42), *Pl. schimperi* BR. (p. 43), *Pl. subcardiiformis* GREP., *Pl. tenuistriata* MUNST. (p. 43), *Velata* sp. (p. 42), *Ctenostreon* sp. (p. 43), *Ct. pectiniforme* SCHL. (p. 43), *Limulata gibbosa* SOW. (p. 43), *Limea duplicata* MUNST. (p. 43), *Exogyra bathonica* D'ORB. (p. 43), *Ex. calceolus* ZIET. (p. 44), *Ex. sandalina* sp. (p. 44, pl. VII, fig. 26-27), *Lopha* cf. *subcrenata* D'ORB. (p. 45), *Lop. subcifera* PH. (p. 45), *Rastellum rastellare* MUNST. (p. 45, pl. IV, fig. 10), *Rast. asellum* MER. (p. 45), *Arctostrea costata* SOW. (p. 45), *Trigonia moutierensis* LYC. (p. 46), *Astarte elegans* SOW. (p. 47), *Luc. orbignyana* D'ARCH. (p. 47, pl. IV, fig. 19), *Mactromya aequalis* AG. (p. 48), *Pholadomya* sp. (p. 49), *Phol. carinata* MUNST. (p. 48), *Phol. lyrata* SOW. (p. 48), *Phol. möschi* ROLL. (p. 48), *Phol. texta* AG. (p. 49), *Homomya* sp. (p. 49), *Hom. crassiuscula* MOR. et LYC. (p. 49), *Hom. gibbosa* SOW. (p. 49), *Goniomya knorri* AG. (p. 49), *Goniomeris dilata* PH. (p. 49), *Pleuromya* sp. (p. 50), *Pl. tenuistriata* MUNST. (p. 50), *Pl. cf. oioides* ROEM. (p. 50), *Rhynchonella* cf. *buteo* SZAJN. (p. 51), *Rh. dumortieri* SZAJN. (p. 51), *Rh. edwardsi* C. et D. (p. 52), *Rh. quadriplicata* ZIET. (p. 52), *Rh. royeri* D'ORB. (p. 53), *Rh. sublucunosa* SZAJN. (p. 53, pl. VI, fig. 43-44), *Rh. subobsoleta* DAV. (p. 53), *Rh. subtilis* SZAJN. (p. 53), *Rh. walkeri* ROLL. (p. 53), *Terebratula homologastyr* ZIET. (p. 54), *Ter. infraolithica* DESL. (p. 54, pl. VI, fig. 1-2), *Ter. perovalis* SOW. (p. 55, pl. VI, fig. 8-10), *Ter. stufensis* ROLL. (p. 55), *Ter. ventricosa* ZIET. (p. 55), *Zeilleria cadomensis* DESL. (p. 56), *Zeil. cuneata* ROLL. (p. 56, pl. VI, fig. 23-24), *Zeil. rotundata* ROLL. (p. 56), *Zeil. subbuculenta* C. et D. (p. 56, pl. VI, fig. 20-22), *Zeil. waltoni* DAVIDS. (p. 56, pl. VI, fig. 30-32), *Berenica diluviana* LAMOUR. (p. 56).

Il est fort probable que certaines formes, en particulier parmi les rhynchonelles, appartiennent déjà au « calcaire-corniche ».

5. LES SYNCLINAUX DE TAFFERT ET DES AÏT YOUB

Le Bajocien moyen et sup. n'affleure que dans la partie occidentale du synclinal de Taffert, formant une bande continue sur les flancs NE des jebels Serhla, Graa et Aït Ali. Légèrement décalée par le prolongement SW de la faille qui longe le flanc nord de l'Ich Askor, de l'Ich Nillili et du jebel Tizi Ouriden, cette bande se retrouve dans la cuvette de Taffejirt, puis va former la plus grande part de la bordure nord du synclinal des Aït Youb. Les marnes du Bajocien moyen affleurent aussi sur la bordure SW de ce synclinal. Dans le synclinal de Taffert, la base des marnes du Bajocien moyen est conservée sur la ligne de crête qui se suit depuis le jebel Benini jusqu'au jebel Tafzest en passant par le Tizi n'Tiskine.

Dans ces synclinaux on retrouve la même succession : épaisse série de marnes de base du Bajocien moyen (300 à 400 m), à laquelle fait suite une série marno-calcaire supérieure (10 m) qui se termine par le « calcaire-corniche » (15 à 20 m).

Cependant, dans la partie moyenne de la série des marnes du Bajocien moyen, j'ai noté sur le flanc NE de la chaîne Serhla-Graa, un horizon de calcaires marneux peu fossilifères (quelques *Amberleya* sp. et *Pholadomya* sp.) ; il n'a pas été observé dans la cuvette de Taffejirt ni sur la bordure nord du synclinal des Aït Youb.

Les faunes des différents niveaux restent équivalentes à celles de la région de Boulemane.

6. LES SYNCLINAUX DE TAMTROUCHT, TAMJOUT - TACHTIOUINE, ET AÏT RAHMOUN

a. Dans le synclinal de Tamtroucht, seules les marnes de base du Bajocien moyen sont représentées ; elles couronnent les collines d'Azrar au SW de la

Guelta Tamda. G. Dubar [1938 b] avait déjà reconnu cet affleurement. A l'W de l'assif Oumched, elles forment la partie supérieure du synclinal qui se suit depuis le poste de Tamtroucht jusqu'à l'accident qui longe le flanc SE de l'Adrar ou Bou Mellal. Un magnifique exemplaire de *Cadomites humphriesi* Sow. a été recueilli au N de la butte de conglomérats récents, située au NE du poste de Tamtroucht (voir p. 202).

b. Plus au NE, les marnes du Bajocien moyen constituent la partie supérieure des formations du synclinal de Tamjout qui s'étend entre le ravin d'Ikhal-founène à l'W, et l'oued El Bird à l'E. A l'E de l'assif Oumched et de l'oued El Bird, elles forment un large affleurement, compartimenté par des failles assez importantes : les flancs occidentaux du jebel Tankarant, les sommets du jebel Sibous, les flancs occidentaux des crêtes au S et à l'W du douar de Taourirt, enfin l'essentiel du synclinal de Tachtiouine qui s'étale entre l'oued El Bird et l'Azrou n'Ourhioul.

c. Entre l'oued El Bird et l'Azrou n'Ourhioul, dans le synclinal de Tachtiouine, à la partie supérieure de la série marneuse, j'ai noté un niveau plus résistant, vraisemblablement marno-calcaire ou calcaire, que je n'ai pas touché, mais qui pourrait être l'équivalent du « calcaire-corniche ». C'est peut-être de ce niveau que proviennent les récoltes de P. Russo [1931, p. 6] : *Terebratula* sp., *Ter. phillipsi* MORR., *Pecten* aff. *ambiguus* MUNST., *Lima semicircularis* GOLDF.

d. Dans le synclinal des Aït Rahmoun, on doit rapporter au Bajocien moyen la série marneuse qui fait suite aux formations calcaréo-marneuses de l'Aalénien - Bajocien inf. et qui s'étale entre l'Azrou n'Ourhioul au NW et l'Ich n'Ouaziz et l'Ichouada au SE.

Dans tous ces synclinaux, la série marneuse de base, qui atteint au moins 400 m, devient beaucoup plus calcaire et se débite en menus fragments aciculaires très caractéristiques. Les faunes paraissent rares et à part de nombreuses posidonomyes, je n'y ai noté que des *Amberleya* spécifiquement indéterminables, mais ces régions sont encore mal connues.

CONCLUSIONS SUR LE BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR DE LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Assez complexe dans le synclinal d'Arhbalou Larbi, où il est formé par une puissante série marno-calcaire, le Bajocien moyen et sup. devient plus simple dès le synclinal des Aït Kermouss, avec : à la base une épaisse série marneuse du Bajocien moyen ; à la partie supérieure une série marno-calcaire que couronne le « calcaire-corniche » du Bajocien sup. Dans la partie NE de la zone synclinale, seules les marnes du Bajocien moyen ont été reconnues, mais les études n'y sont pas assez poussées pour que l'on puisse affirmer leur équivalence certaine avec la série marneuse de Boulemane. Il semble logique, en dehors des niveaux marno-calcaires supérieurs aux marnes dans le synclinal de Tachtiouine, d'admettre l'absence de Bajocien sup., ce qui reste à démontrer.

D. LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Dans cette zone synclinale, surtout pour sa partie SW, la part qui revient au Bajocien moyen et sup. est encore mal précisée. Comme je n'ai pas étudié la région comprise entre le jebel Tamokrant au SW, et l'anticlinal des Aït Temama au NE, je me limiterai à décrire la région comprise entre le synclinal du Zad et le jebel Tamokrant, puis celle située entre Immouzer des Marmoucha au SW, et Berkine au NE.

1. LE SYNCLINAL DU ZAD ET LE FLANC SUD-EST DU JEBEL TAMOKRANT

a. Dans le synclinal du Zad, H. Termier attribuait avec doute au Bajocien la série formée de calcaires et de marnes, comprise entre le Lias de la troisième ride anticlinale et de la ride des Aït Oufella d'une part, et la formation conglomératique d'El Faïchat d'autre part. Le seul fossile cité : *Pentacrinus* cf. *bajocensis* D'ORB. [1936, p. 845] ne permettait aucune affirmation d'âge. Nous verrons ce qu'il y a lieu d'en penser (p. 194).

b. Le Bajocien moyen et sup. n'est représenté qu'à l'extrémité NE du flanc SE du jebel Tamokrant. On peut observer là, fortement redressée et venant buter par faille contre le matériel liasique du jebel Tamokrant, une série comprenant des marnes identiques à celles du Bajocien moyen du synclinal des Aït Kermouss et couronnée par une barre calcaire tout à fait comparable au calcaire-corniche. Sur cette barre, qui m'a fourni un mauvais *Psephechinus*, s'appuient les formations récentes de la plaine d'Enjil qui débutent par un conglomérat.

2. LE SYNCLINAL D'IMMOUZER DES MARMOUCHA

Dans ce synclinal, les marnes du Bajocien moyen affleurent largement à l'E de l'anticlinal des Aït Temama, dans la vallée de l'oued Tamrhilt. Tout à fait comparables à celles de l'oued Idlane, elles sont limitées au NE par le grand accident oblique qui décale l'accident sud moyen-atlasique. Le calcaire-corniche se réduit à quelques affleurements : la barre formant les crêtes à l'E du piton d'Issouka et que l'érosion fait ressortir en saillie sous la série discordante des « marnes à gypse » d'Immouzer ; plus au NE, il se retrouve entre le jebel Ayad et les crêtes immédiatement au S de l'oued Ouazoulzemt. Entre ces deux affleurements, le Bajocien sup. est masqué soit par les formations discordantes marno-gréseuses qui affleurent au N d'Immouzer, soit par les « marnes à gypse », soit par les travertins d'Immouzer.

Les faunes qui y ont été reconnues sont comparables à celles de la région de Boulemane (p. 151).

3. LE SYNCLINAL D'OUAOUZEMT

A partir de l'extrémité SW de l'anticlinal du Tizi n'Reçass, la série redevient beaucoup plus sim-

ple. Au-dessus de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien - Bajocien inf., le Bajocien moyen est représenté par une puissante série marneuse de base (400 m au moins) à laquelle fait suite une série marno-calcaire supérieure (5 à 10 m) qui se termine par le « calcaire-corniche » (15 à 25 m), ici particulièrement net et qui souligne les crêtes depuis le jebel Ayad jusqu'au jebel Tizi ou Hamri.

H. Termier a déjà donné des coupes très précises et d'abondantes listes de fossiles de ce secteur [1936, pp. 871-834]. Je me suis surtout attaché à découvrir les fossiles susceptibles de préciser la stratigraphie. La série marneuse fournit, comme à l'habitude, de nombreuses posidonomyes. A sa base, j'ai trouvé, outre de nombreux *Cancellophycus* et quelques bélemnites, des fragments de grands *Cadomites* spécifiquement indéterminables, mais comparables au premier abord à ceux de Meghraoua (p. 148).

Dans les niveaux marno-calcaires abondent les lamellibranches : *Pholadomya texta* AG., *Phol.* cf. *murchisoni* SOW., *Plagiostoma cardiiiformis* SOW., *Pl. annonii* MER., *Ctenostreon pectiniforme* SCHL., et les brachiopodes : *Terebratula* cf. *globata* SOW., *Ter.* cf. *phillipsi* MORR. Les polypiers y sont fréquents, isastréidés surtout. Cette faune, dont la présence a été notée surtout au col que franchit la piste d'Immouzer à Talzent et qui domine la vallée de l'oued Aoulzemt, et sous la barre-corniche du jebel Ayad, est à classer dans la partie supérieure du Bajocien moyen. Je n'y ai pas récolté de *Rhynchonella concinna* SOW.

Le « calcaire-corniche », lithologiquement semblable à celui de Boulemane, a fourni, à sa base, *Psephechinus* sp. et de très nombreuses *Terebratula phillipsi* MORR. qui confirment son attribution au Bajocien sup. Je ne pense pas que le Bathonien y soit représenté car les premières *Terebratella oranensis* FLAM. ont été récoltées 5 à 6 m au-dessus de la partie terminale du calcaire-corniche.

Je pense que c'est à des niveaux marno-calcaires infra « calcaire-corniche » du jebel Ayad que proviennent les récoltes de H. Termier, décrites en 1946 par G. Gardet et Ch. Gérard comme provenant des gisements « d'Ara Nyoub et d'Hamri ».

Voici la liste des formes reconnues par ces auteurs (les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage) : *Pleurotomaria* sp. (p. 35), *Purpuroidea* sp. (p. 37), *Cucullea clathrata* LECK. (p. 38), *Pinna buchi* K. et D. (p. 40), *Velata tuberculosa* GOLDF. (p. 41), *Exogyra sandalina* GOLDF. (p. 44), *Ex.* cf. *vuargnyensis* DE LOR. (p. 44), *Plesiocyprino*



FIG. 23 : Le Bajocien et le Bathonien du synclinal de Berkine.

La coupe de la bordure septentrionale du synclinal permet de mettre en évidence les rapports des séries du Dogger avec celles des formations liasiques.

brevis WR. (p. 46, pl. VII, fig. 5), *Protocardium* sp. (p. 47), *Mactromya aequalis* AG. (p. 48), *Pholadomya carinata* MUNST. (p. 48), *Ph. lyrata* Sow. (p. 48), *Ph. cf. phillipsi* LYC. (p. 49), *Homomya obtusa* AG. (p. 49), *Gresslya* sp. (p. 50), *Gr. lunulata* AG. (p. 50), *Pleuromya agassizi* CH. (p. 50), *Acanthothyris spinosa* SCHL. (p. 53), *Terebratula cortonensis* BUCKM. (p. 53), *Ter. germanica* ROLL. (p. 54), *Ter. perovalis* Sow. (p. 55) (1).

4. LE SYNCLINAL DU TIZI N'TAMALOUT

Le Bajocien moyen et sup. semble se prolonger dans ce synclinal, où les études de détail restent à faire. Le « calcaire-corniche » n'est plus aussi apparent, mais il semble que l'on puisse, sur la bordure NW du synclinal, lui rapporter l'ensemble marno-calcaire qui forme les crêtes du jebel Bou Rhou, de l'Ich n'Talmimert, de l'Ich Ouizoukane, de l'Ich Taikabt et de l'Adrar ou Izoukane (= jebel Ouizoukane).

C'est du jebel Ouizoukane que provient *Rhabdocidaris turbeti* LAMB. forme créée par J. Lambert

sur échantillon récolté par le capitaine Turbet alors officier des Affaires indigènes à Berkine [Lambert, 1933, p. 33, pl. III, fig. 8 ; Termier in Lambert, *ib.* p. 16 et 1936, p. 1388]. J. Lambert, par suite de son association avec *Plegiocidaris bathonica* COTT. penchait pour le classer dans le Bathonien, mais H. Termier le considérait comme Bajocien. D'après les coordonnées données par le capitaine Turbet : feuille Reggou : 536 - 338, la position du gisement à *Rhabdocidaris turbeti* LAMB., se placerait bien au-dessus du Bajocien sup., dans des formations bathoniennes. Outre la figuration donnée par J. Lambert, *Rhabdocidaris turbeti* LAMB. a été refigurée par H. et G. Termier dans le nouveau *Traité de paléontologie* dirigé par J. Piveteau [1953, p. 831, fig. 138-139]. Le type est conservé (n° Jm 342) dans les collections du Service géologique du Maroc.

Plus au SE, dans la région étudiée par G. Choubert [1938 b] et que je n'ai pas parcourue, la série bajocienne est caractérisée par un faciès dolomitique ou « faciès des Hauts-Plateaux ». Le raccord entre ses observations et celles faites plus au NW, « faciès Moyen Atlas », n'a pu malheureusement être réalisé.

Dans la série de base des marnes du Bajocien moyen du Tizi ou Miel, col franchi par la piste de

(1) *Ostrea (Catinula)* sp., figuré : pl. II fig. 11-12, proviendrait, d'après la légende de la planche (p. 87) « d'Ara Nyoub (Hamri) », mais, d'après le texte (p. 44), elle proviendrait de Tignamas. Cet échantillon n'est pas conservé dans les collections du Service géologique du Maroc et je n'ai pu préciser son origine exacte.

Tamguilt à Ksar el Kebir; M. Mange a récolté une ammonite qu'il a eu l'amabilité de me communiquer : il s'agit d'un *Normannites orbigny* BUCKM., à classer dans le Bajocien moyen.

Je pense que c'est à la série marno-calcaire, supérieure aux marnes du Bajocien moyen, qu'il faut rapporter les fossiles cités par G. Gardet et Ch. Gérard [1946] comme provenant du gisement de la « côte des Beni Magbel », 642-341 [= Beni Makbel ?] : *Pseudomelania* sp. (p. 37), *Nerinea* sp. (p. 37), *Nerinella* sp. (p. 37), *Purpuroidea* cf. *moreasia* BUV. (p. 37), *Nucula* sp. (p. 38), *Cucullea cucullata* MUNST. (p. 38), *Cucul.* cf. *diana* D'ORB. (p. 39), *Gervilleia aviculoides* SOW. (p. 39), *Acromytilus* sp. (p. 40), *Camptonectes lens* SOW. (p. 41), *Entolium disciformis* SCH. (p. 41), *Ctenostreon elea* D'ORB. (p. 43), *Astarte* sp. (p. 47), *Trigonopsis similis* SOW. (p. 47), *Lucina lorieri* D'ORB. (p. 47), *Pholadomya* sp. (p. 49), *Ceromya bajociana* D'ORB. (p. 49).

5. LE SYNCLINAL DE BERKINE

Le Bajocien moyen de ce synclinal est particulièrement fossilifère, le Bajocien sup. l'est moins, mais comme il est encadré par des niveaux d'ammonites on arrive à en préciser la stratigraphie.

Les faciès subissent de notables changements. Au-dessus des niveaux calcaires du Bajocien inf. à faciès très particulier « faciès du Mismental » (p. 135), voici la coupe que j'ai pu établir (fig. 23) :

1. Niveaux de marnes grises ou noirâtres (20 à 25 m).

2. Passée plus calcaire dans les marnes, formant un banc résistant qui tranche dans la topographie molle des marnes (environ 1 m) ; ce niveau est caractérisé par un pullulement extraordinaire de posidonomyes : *Posidonomya radiata* GOLDF., *Pos. alpina* GRAS. Certaines formes atteignent presque 5 cm.

3. Marnes grises très calcaires (100 à 150 m) se débitant en fragments aciculaires de 10 à 12 cm de longueur. Ces marnes et celles qui leur feront suite n'ont plus du tout le faciès des marnes de la région de Boulemane, mais de celles de la région de Bechine et des synclinaux de Tamjout - Tachtouine et des Aït Rahmoun.

Ainsi, par leur faciès, on peut dire que dans la partie NE des trois zones synclinales, les séries marneuses deviennent nettement plus calcaires. Ces marnes n'ont fourni ici que quelques posidonomyes de taille plus modeste que celles du niveau précédent.

Sur la butte du poste de Berkine, à la partie supérieure des marnes grises se développe un calcaire marneux qui passe localement à un calcaire assez résistant, exploité en carrière et utilisé pour la construction des maisons du poste. Dans ce niveau, H. Termier a extrait une abondante faune de pectinidés ; je l'ai classée dans le Bajocien moyen car j'y ai récolté des fragments de *Cadomites*.

4. Niveau de calcaires finement gréseux en plaquettes (4 à 5 m), particulièrement riche en fossiles,

surtout dans ses termes supérieurs. Le plus généralement les fossiles sont solidement incrustés dans la roche et on ne peut que difficilement les extraire. Mais cependant en contre-bas de l'Aïn Bou Ichourdane, le faciès devient légèrement plus marneux et, l'érosion aidant, les fossiles sont entièrement dégagés. Parmi la très abondante faune (F. 14 d) que j'ai pu y récolter, non encore entièrement déterminée, j'ai reconnu : *Solarium polygonoides* HUDL., *Natica* sp., *Natica intermedia* MORR. et LYC., *Pleurotomaria* sp., *Amberleya* sp. (rares), *Turbo* (*Delphinula*) sp. : forme à rapprocher de *Delph. granata* HUDL., *Astarte* sp. (*Ast. aff. minima* PHILL. ?), *Cælastarte depressa* GOLDF., *Cælopsis lunulata* SOW., *Trigonia moutierensis* LYC., *Trig. lineolata* AG., *Leda lacryma* SOW., *Gervilleia aviculoides* SOW., *Benshausenia hirsonensis* D'ARCH., *Arca* sp., *Lucina* sp., *Nucula* cf. *eudorae* D'ORB., *Nuc.* cf. *nodifera* TERQ. et JOURD., *Gryphaea sublobata* DESH., *Ostrea calceola* ZIET., *O. irregularis* MUNST., *Alectryonia* cf. *solitaria* SOW., *Entolium spathulatus* ROEM., *Ceromya* cf. *concentrica* SOW., *Cer.* cf. *similis* MORR. et LYC., *Gresslya lunulata* AG., *Homomya tumidus* MORR. et LYC., *Gresslya lunulata* AG., *Homomya tumidus* MORR. et LYC., *Pholadomya* sp., *Goniomya* sp., *Zeilleria subbuculenta* CHAP. et DEW., *Terebratula* sp., bélemnites.

Cette faune, caractérisée par l'exceptionnelle abondance de gastéropodes et lamellibranches, est dans son ensemble tout à fait comparable à la faune classique du Bajocien sup. du Cîret (Mont d'Or lyonnais). Cette comparaison est renforcée par la découverte de quelques fragments d'ammonites : les échantillons sont très déformés, mais ils sont à rapprocher de *Cadomites plicatissimus* QUENST. et à classer dans la zone à *Tel. blagdeni*. La détermination de ces *Cadomites* a été vérifiée par G. Dubar.

C'est H. Termier qui a découvert ce gisement de l'Aïn Bou Ichourdane et ses récoltes ont été étudiées par G. Gardet et Ch. Gérard [1946]. Nous les analyserons plus loin.

5. Marnes très calcaires (100 m) avec quelques posidonomyes.

6. Niveau de calcaire marneux de 3 à 4 m, dans lequel pullulent les *Amberleya*. Ce niveau est fossilifère dans la « côte » du Bou Ichourdane, mais il l'est encore plus au S de Berkine, sur les flancs nord et NE du jebel Achchaoun n'Sidi Belkacem, où les *Amberleya*, qui forment des bancs entiers, sont associés à *Rhynchonella quadriplicata* ZIET. et à quelques ammonites très déformées parmi lesquelles j'ai reconnu *Cadomites* sp. (au moins deux formes) et *Cad.* cf. *plicatissimus* QUENST. Ces bancs à *Amberleya* sont donc encore dans la zone à *Tel. blagdeni*. H. Termier avait reconnu ces niveaux à *Amberleya* du synclinal de Berkine. Parmi ses faunes conservées dans les collections du Service géologique du Maroc, figurent de nombreux *Amberleya* rapportés à *Amb. obornensis*

HUDL. par H. Termier. G. Gardet et Ch. Gérard ont reconnu *Amberleya orbignyana* HUDL. [1946, p. 36, pl. III, fig. 16-18], mais cette forme provient sûrement du terme 4 de la coupe. Parmi les nombreuses formes récoltées, je pense qu'il y a plusieurs autres espèces.

Il faut souligner que les *Amberleya* ont été repérés dès le terme 4 de la coupe, où leur moindre fréquence et leur petite taille les différencient nettement des grandes formes du terme 6.

7. Marnes toujours très calcaires (100 m), qui n'ont fourni que des posidonomyes.

8. Niveau de marno-calcaires (20 à 25 m), formé de calcaires marneux noirs séparés par des interlits de marnes très schisteuses et noirâtres. Ce niveau est riche en lamellibranches fouisseurs : *Pholadomya*, *Homomya* et *Gresslya*.

9. Niveau de calcaires durs (10 - 15 m), empilés les uns sur les autres mais séparés par quelques menus interlits schisteux. Ce niveau forme la crête du jebel Bouchardane, et affleure au Tizi Bouchardane, col franchi par la piste de Guercif à Berkine. A l'extrême base de ce niveau, j'ai récolté deux fragments de *Teloceras blagdeni* Sow. (déterminations vérifiées par G. Dubar).

Je pense que le terme 9 est l'équivalent latéral du « calcaire-corniche » de Boulemane et l'ai classé dans le Bajocien sup. En effet, il est non seulement supérieur à *Teloceras blagdeni* Sow., mais encore inférieur à *Terebratella oranensis* FLAM., et à des niveaux bathoniens à ammonites (p. 174).

Cette magnifique coupe du synclinal de Berkine conduit à deux conclusions : la série du Bajocien moyen dépasse 400 m d'épaisseur et semble correspondre à la seule zone à *Tel. blagdeni*, jusqu'à la base du terme 9. La partie supérieure de ce terme correspondrait au Bajocien terminal (zone à *St. niortense* et *Gar. garanti* ?).

H. Termier avait déjà découvert certains gisements dans le synclinal de Berkine. Ces récoltes, confiées à G. Gardet et Ch. Gérard leur ont permis d'apporter des précisions sur le Bajocien moyen de ce secteur [1946]. Nous allons analyser les principaux gisements (les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage).

a. De l'Aïn Mazi (coord. : 650,8 - 358, feuille Reggou 3-4) proviennent : *Cadomites* cf. *brodiaei* Sow. (p. 34), *Cadom. humphriesi* Sow. (p. 34, pl. III, fig. 24), spongiaires (p. 58). Au point de coordonnées : 650,5 - 358,3, H. Termier a recueilli une ammonite (Jm 8274, collect. Serv. géol. Maroc) que G. Gardet a déterminé : *Cadomites* nov. sp. voisin de

Cad. braikenridgi Sow. Je pense que cet échantillon est à rapprocher de *Normannites orbignyi* BUCKM.

D'après la position topographique précise de ces gisements, ils se placeraient dans la partie moyenne du terme 1 de la coupe-type, ce qui s'accorde parfaitement avec mes observations.

b. De l'Aïn Bou Ichourdane, G. Gardet et Ch. Gérard citent deux gisements : l'un : de l'Aïn Bou Ichourdane, l'autre : « piste de Berkine à Bou Ichourdane, entre l'oued et la piste de l'eau, 653 - 358 ». Ces deux gisements proviennent sûrement de la même bande fossilifère et correspondent au terme 4 de notre coupe. Voici la faune qu'ils ont reconnue dans l'ensemble des deux gisements : *Nautilus* cf. *intermedius* Sow. (p. 33), *Amberleya orbignyana* HUDL. (p. 36, pl. III, fig. 16-18), *Cucullea clathrata* LECK. (p. 38, pl. IV, fig. 11-12), *Gervilleia aviculoides* Sow. (p. 39, pl. V, fig. 14-15), *Nucula* sp. (p. 38), *Exogyra sandalina* GOLDF. (p. 44), *Rastellum asellum* MER. (p. 45), *Oxytoma* cf. *hersilia* D'ORB. (p. 39), *Ctenostreon* sp. (p. 43), *Lucina lyrata* var. *transversa* D'ARCH. (p. 47, pl. IV, fig. 18), *Luc. orbignyana* D'ARCH. (p. 47), *Quenstedtia oblita* PH. (p. 50), *Trigonia* cf. *formosa* LYC. (p. 46), *Celastarte depressa* MUNST. (p. 46), *Astarte minima* PH. (p. 47), *Unicardium* sp. (p. 47), *Mactromya aequalis* AG. (p. 48), *Rhynchonella dumortieri* SZAJN. (p. 51), *Zeilleria bathonica* ROLL. (p. 55), *Terebratula buckmani* DAVIDS. (p. 53), *Ter.* cf. *dorsetensis* ROLL. (p. 54), *Ter.* cf. *whitakeri* DAVIDS. (p. 55), *Acanthothyris spinosa* SCHL. (p. 53), *Heteropora conifera* HAIM. (p. 56), *Het. pustulosa* HAIM. (p. 57), *Montlivaultia* sp. (p. 57), *Serpula* sp. (p. 57).

Cette faune, datée par *Cadomites* cf. *plicatissimus* QU., est à classer dans le Bajocien moyen.

c. Il est vraisemblable que les faunes citées par G. Gardet et Ch. Gérard comme provenant de Bouchardane (Feuille Reggou, 655 - 360) : *Unicardium* sp. (p. 47), *Pholadomya* sp. (p. 49), *Rhynchonella quadriplicata* ZIET. (p. 52), *Zeilleria bathonica* ROLL. (p. 55), *Zeil. leckenbyi* (p. 56), sont à classer dans les niveaux marno-calcaires du terme 8 de la coupe-type. C'est vraisemblablement aussi de la base du terme 9 que doit provenir le *Cadomites blagdeni* Sow. cité comme provenant du point 650,5 - 358,3 (p. 34).

d. Il est beaucoup plus délicat d'interpréter les formes, citées comme provenant du « point 659 - 360,3, Sud de Choulal » : *Emileia* cf. *polymera* WAAG. (p. 34), *Cadomites* sp. (p. 35), *Mytilus* sp. (p. 40), *Entolium disciformis* SCH. (p. 41, pl. V, fig. 5), *Mactromya aequalis* AG. (p. 48), *Pholadomya* sp. (p. 49), *Ph. carinata* MUNST. (p. 48), *Terebratula buckmani* DAVIDS. (p. 53), *Ter. germanica* ROLL. (p. 54), *Zeill. bathonica* ROLL. (p. 55).

Cette faune a été classée par G. Gardet et Ch. Gérard dans le Bajocien et il semble possible qu'elle appartienne au terme 8 de la coupe-type. Mais ces auteurs citent, provenant du même point : *Perisphinctes* sp. (p. 59), qui ne semble pas pouvoir être interprété autrement que bathonien. Il est donc possible qu'une partie de cette faune soit plus récente que le Bajocien.

e. C'est vraisemblablement au Bajocien moyen que doit appartenir la faune provenant du « Tizi n'Seda, 1 500 m à l'E de Ahal Cherif, point 648 - 348 » : *Nucula nodifera* TERQ. et JOURD. (p. 38), *Nuc. variabilis* QU. (p. 38), *Cucullea elongata* GOLDF. (p. 39), *Oxytoma munsteri* BR. (p. 39), *Astarte bulla* ROEM. (p. 47, pl. III, fig. 20-21), *Astarte minima* PH. (p. 47), *Inoceramus* sp. (p. 39), *Exogyra bathonica* D'ORB. (p. 43, pl. VII, fig. 24-25), *Pleuromya* sp. (p. 50).

CONCLUSIONS SUR LE BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR DE LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Le Bajocien moyen et sup. n'a pas été reconnu avec certitude au SW de l'extrémité SW du jebel Tamokrant : ses affleurements les plus occidentaux se

situent au SE de l'extrémité orientale de ce massif. Dans les synclinaux d'Immouzer des Marmoucha et d'Ouaoulzemt, il conserve un faciès comparable à celui de la région de Boulemane. Mais dans le synclinal de Berkine, outre une plus grande épaisseur, il est caractérisé par un faciès beaucoup plus calcaire : les marnes sont devenues calcaires et des bancs calcaires ou marno-calcaires s'intercalent dans la série.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAUNES DU BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

Comme on l'a vu lors de la description des affleurements, les faunes sont très abondantes et certains gisements offrent un véritable pullulement de fossiles. Mais ayant surtout cherché à établir une stratigraphie valable pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional j'ai été amené à ne prendre en considération que les fossiles « caractéristiques », c'est-à-dire ceux présentant une réelle valeur stratigraphique.

Les abondantes faunes considérées actuellement comme non utilisables pour une stratigraphie précise, mériteraient cependant une étude paléontologique détaillée de la part de spécialistes ; pouvant suivre alors leurs variations et leurs évolutions dans le temps et l'espace, elles deviendraient peut-être stratigraphiquement utilisables. Ces études, déjà amorcées, apporteraient sûrement des données très précises sur la paléogéographie des mers de cette époque.

Nous allons analyser, niveau par niveau, les successions fauniques que j'ai pu établir.

A. BAJOCIEN MOYEN

Les faunes permettent de distinguer deux grandes coupures dans le Bajocien moyen :

— la partie inférieure, qui correspond essentiellement à la série marneuse de base ;

— la partie supérieure, qui appartient à la série marno-calcaire supérieure.

1. Faunes de la partie inférieure

Elles permettent de distinguer trois termes que nous analyserons successivement.

a. TERME DE BASE. — On y trouve un niveau bien repéré paléontologiquement, et qui peut intéresser deux faciès ; il correspond : soit à la partie terminale de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien - Bajocien inf., soit à l'extrême base de la série marneuse du Bajocien moyen.

J'ai parallélisé ces deux faciès mais il subsiste une incertitude car il est possible qu'ils soient légèrement à décaler l'un par rapport à l'autre (p. 148).

Dans le faciès calcaréo-marneux, la base du Bajocien moyen est essentiellement caractérisée par : *Teloceras blagdeni* SOW., *Chondroceras gervillei* SOW. et *Cadomites subcoronatus* OPPEL.

Dans le faciès marneux, la base du Bajocien moyen correspond au « niveau à grands *Cadomites* », parfaitement repéré dans le synclinal de Meghraoua et suffisamment précisé dans l'ensemble du Moyen

Atlas septentrional pour que l'on puisse en généraliser la valeur. Cet horizon est caractérisé par l'abondance de fragments appartenant indiscutablement au genre *Cadomites*. Les formes bien conservées sont rares, mais déjà ont été reconnues : *Cadomites bigoti* MUN.-CHALM., *Cad. humphriesi* SOW., *Cad. gr. humphriesi* SOW., *Cad. humphriesiformis* ROCHÉ, *Cad. cf. brodiaei* SOW., *Cad. nov. sp. ?* (= *Cad. gr. baylei* OPP.), *Normannites cf. orbignyini* OPP., *Norm. orbignyini* OPP.

Par l'ensemble de sa faune, ce niveau est à classer au-dessus de la zone à *Otoites sauzei*, sensiblement à hauteur de l'héméra *prelagdeni* de S.S. Buckman.

b. TERME MOYEN. — Il est caractérisé par l'abondance des posidonomyes, en particulier *Posidonomya radiata* GOLDF. et *Pos. alpina* GRAS. Il serait hasardeux de se baser sur ces fossiles de faciès pour établir une stratigraphie précise, d'autant plus que ce genre, déjà fréquent dans le Toarcien, existe dans toute la série du Bajocien moyen. Mais, d'après de nombreuses observations de terrain, j'ai noté que les posidonomyes étaient très abondantes dans le terme moyen du Bajocien moyen, je pense que l'on peut donc, en se basant sur cette exceptionnelle abondance, utiliser ces formes pour définir ce terme. Dans le synclinal de Berkine, les posidonomyes atteignent des tailles si importantes que l'on peut parler de « formes géantes ».

c. TERME SUPÉRIEUR. — Il correspond essentiellement aux calcaires en plaquettes de l'Aïn Bou Ichourdane du synclinal de Berkine (p. 157). La faune très abondante de gastéropodes et de lamelli-branches, dans son ensemble comparable à celle du Bajocien du Cîret (Mont d'Or lyonnais), est datée ici par *Cadomites cf. plicatissimus* QU., espèce généralement classée dans l'héméra *blagdeni*.

Je pense qu'il faut rapporter à ce terme :

— les calcaires en plaquettes, très fossilifères, de la vallée de l'oued Idlane (synclinal de Tilmirat) (p. 153).

— le gisement à *Teloceras blagdeni* Sow. découvert par M. Alerini au SW d'Ahermoumou, mais cette attribution, établie uniquement sur la position de ce gisement dans la série marneuse, peut prêter à discussion.

2. Faunes de la partie supérieure

Ces faunes du Bajocien moyen correspondent essentiellement à celles de la série marno-calcaire supérieure qui précède le « calcaire-corniche ». Elles sont caractérisées par : *Rhynchonella quadriplicata* ZIET., *Rh. subobsoleta* DAVIDS., *Pecten dewalquei* OPP., *Ctenostreon pectiniforme* SCHL., *Plagiostoma cardiiformis* SOW., *Pholadomya texta* AG. et de nombreux polypiers (*Thecosmilia*, *Isastrea*).

Rhynchonella quadriplicata ZIET., espèce bien étudiée par F. Arcelin et P. Roché [1936], est classée par eux dans l'héméra *preblagdeni*. Je pense qu'elle est plus récente dans le Moyen Atlas septentrional. Elle se retrouve dans les termes inférieurs du « calcaire-corniche ».

J'ai rapporté à la partie supérieure du Bajocien moyen les bancs à *Amberleya* de grande taille : *Amb. obornensis* HUDL. et *Amb. orbignyana* HUDL. du synclinal de Bechine, qui sont là associés à *Rhynchonella quadriplicata* ZIET. et datés par la présence de *Cadomites* cf. *plicatissimus* QUENST.

Les bancs à *Amberleya* de grande taille, reconnus dans les zones synclinales septentrionale (p. 146 et 149) et médiane (p. 154) ont été rapportés à ce niveau stratigraphique.

Notons que les *Amberleya* semblent cantonnés uniquement dans la partie NE du Moyen Atlas septentrional et qu'ils pourraient peut-être se rapporter à un horizon de base de la partie supérieure du Bajocien moyen.

C'est à la partie supérieure du Bajocien moyen qu'il faut rapporter la base de la série équivalente du « calcaire-corniche » dans le synclinal de Berkine, du fait de la présence de *Teloceras blagdeni* Sow.

Partant de cette observation, on pourrait classer de même les *Rhynchonella quadriplicata* ZIET. du « calcaire-corniche ». Mais je n'ai pas osé le faire, car certains gisements ne sont pas assez précisés et doivent être revus. On peut semble-t-il considérer les bancs à *Rhynchonella quadriplicata* ZIET. des gorges de Récifa, repérés à la base du « calcaire-corniche » comme appartenant peut-être encore au Bajocien moyen ; mais pour ceux de la chaîne du jebel Graa et du jebel Tabourhzount, j'ai noté simplement « calcaire-corniche » sur mes carnets de terrain. Ce manque de précision ne permet pas de conclure valablement, d'autant plus que si les faunes d'échinides citées par H. Termier comme provenant d'au-dessous du « calcaire-corniche » sont bien repérées, on pourrait faire débiter, au moins localement, le Bajocien

sup. à la partie supérieure de la série marno-calcaire infra « calcaire-corniche ». Il y a donc un problème de limite entre Bajocien moyen et Bajocien sup. qui reste à préciser.

B. BAJOCIEN SUPÉRIEUR

Le Bajocien sup. est essentiellement caractérisé par le « calcaire-corniche », dont la base pourrait cependant appartenir encore localement au Bajocien moyen.

a. Aucune ammonite n'a été récoltée dans le faciès « calcaire-corniche » et, parmi les formes caractéristiques du Bajocien sup., citons : *Psephechinus quoniam* GAUTH., *Ps. globosus* LAMB., *Ps. schlumbergi* COTT., *Spherotiaris meandrina* AG., *Sph. koechlini* COTT., *Terebratula phillipsi* MORR. in DAV., *Ter. movelierensis* MAX. MUHL. En plus de cette faune, signalons l'abondance des polypiers (*Isastrea*, *Thecosmilia*), qui mériteraient une étude détaillée, et des lamellibranches. La position de *Rhynchonella quadriplicata* ZIET. reste à préciser.

b. Dans la bordure NW des synclinaux du Zloul et de Tazarine, le faciès « calcaire-corniche » est relayé par un faciès de calcaire marneux. La faune y est caractérisée par l'abondance des brachiopodes : *Terebratula globata* SOW., *Ter. ventricosa* ZIET., *Ter. oppeli* ZIET., *Ter. movelierensis* MAX MUHL., *Zeilleria subbuculenta* C. et D., *Zeil. ornithocephala* SOW. La présence de *Cadomites* cf. *pinguis* QU., très importante, permet d'affirmer que l'héméra *niortensis* est représenté dans cet horizon. Jusqu'ici, c'est la seule ammonite connue avec certitude dans le Bajocien sup. du Moyen Atlas septentrional.

On peut admettre, pour l'instant, que le Bajocien sup. du Moyen Atlas septentrional, dans lequel a été repéré l'héméra *niortensis*, et qui est compris entre les couches à *blagdeni* et le Bathonien inf. (couches à *Terebratella oranensis* Flam.) pourrait représenter les héméras : de *leptosphinctes* à *truelli*.

REMARQUES SUR LES FAUNES D'AMMONITES DU BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

Les ammonites du Bajocien moyen du Moyen Atlas avaient déjà été signalées par mes prédécesseurs. J'ai essayé de fixer leur répartition verticale, et ai abouti aux conclusions suivantes. A part un niveau de base caractérisé par de grands *Cadomites*, la série marneuse du Bajocien moyen a fourni, outre *Cadomites* cf. *plicatissimus* QU., une seule espèce : *Teloceras blagdeni* Sow. (1). Dans le synclinal de Meghraoua elle débute à la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien - base du Bajocien

(1) *Teloceras kreter* БУКЧА. est une forme trop douteuse et trop singulière (p. 151) pour être retenue valablement.

moyen ; elle a été retrouvée dans la série marneuse du Bajocien moyen (SW d'Ahermoumou) et à la base du « calcaire-corniche » (synclinal de Bechine). Cette espèce est donc présente dans une série sédimentaire d'au moins 400 m. H. Termier avait déjà noté les grandes variations de puissance du Dogger [1936, pp. 885-890]. Je pense qu'il faut surtout faire ressortir l'importance de l'épaisseur des couches à *Teloceras blagdeni* par rapport à celles du Bajocien inf. (zones

à *Son. sowerbyi* et *Ot. sauzei*) qui ne dépasse pas 40 m et à celle du Bajocien sup. qui est de l'ordre de 40 à 50 m. Il y a dans le Moyen Atlas septentrional une « enflure » considérable des niveaux à *Tel. blagdeni*, ce qui ne signifie pas que cette espèce ait vécu ici plus longtemps qu'ailleurs, mais simplement que les conditions de dépôt étaient telles qu'elles ont permis une prodigieuse accumulation de sédiments essentiellement marneux.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FACIÈS DU BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

Les faciès du Bajocien moyen et sup., très complexes dans leur détail, sont assez simples à subdiviser si l'on considère le Moyen Atlas septentrional dans son ensemble. On peut en effet reconnaître deux faciès très différents :

— une *série marneuse de base* très importante par sa puissance et son rôle topographique ;

— une *série marno-calcaire supérieure*, qui est dans la plupart des cas couronnée par le *calcaire-corniche* du Bajocien sup.

A. LE FACIÈS MARNEUX DE BASE

Ce faciès a été désigné par H. Termier sous le nom de « *marnes de Boulemane* », car cette série est particulièrement développée aux environs de ce village. Nous avons précisé déjà l'âge de ces marnes, qui sont dans leur totalité à classer dans le Bajocien moyen (p. 131).

Ayant commencé l'étude du Moyen Atlas septentrional par sa partie NE, j'avais dès 1950 acquis la certitude que les « marnes de Boulemane », dans les régions de Meghraoua et de Berkine appartenaient au Bajocien moyen. Par la suite, la découverte, à Boulemane même, d'un niveau calcaréo-marneux appartenant au Bajocien inf. et se plaçant immédiatement sous la limite inférieure des « marnes de Boulemane » confirmait l'âge bajocien moyen de celles-ci. D'autres gisements du Bajocien inf. découverts dans la partie SW du Moyen Atlas septentrional, tout en prouvant l'extension géographique de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf., démontraient en même temps l'âge bajocien moyen des marnes qui lui font suite. On peut donc affirmer que les « marnes de Boulemane » de H. Termier appartiennent dès leur base au Bajocien moyen.

Ce terme n'a plus du tout la signification stratigraphique qu'il avait au moment où il a été introduit (1), il faut cependant le retenir : très évocateur en effet, il désigne commodément l'importante série marneuse formant l'essentiel du Bajocien moyen du Moyen Atlas septentrional, et qui, surtout à l'E du

méridien de Boulemane, caractérise morphologiquement une part importante du matériel sédimentaire des synclinaux.

Ces « marnes de Boulemane » ont un faciès très monotone : cette épaisse série de marnes grises ou gris-bleu, se débitant en menus fragments, s'épaissit d'autant plus que l'on va vers le NE. Cet épaississement, particulièrement important dans les synclinaux du Zloul ou de Berkine, s'accompagne de variations de faciès très intéressantes. En effet :

1. Dans la partie la plus NE des synclinaux, les marnes deviennent plus calcaires et se débitent alors en menus fragments très aciculaires ; cet « enrichissement » en calcaire est accompagné par l'apparition de bancs marno-calcaires assez fréquents dans la série ;

2. Dans la chaîne des jebels Graa et Serhla apparaît un banc marno-calcaire à *Amberleya*, qui passe à un horizon de calcaires en plaquettes, très bien développé dans la vallée de l'oued Idlane (p. 153) et à l'Aïn Bou Ichourdane (pp. 157-158).

À l'W du méridien de Boulemane, la série des « marnes de Boulemane » subit une très importante variation de faciès. Elle se charge en niveaux calcaires et, dans les parties au SW des synclinaux de Bou Angueur et de Bekrit, apparaît un *faciès dolomitique*, comparable à celui décrit par G. Choubert dans les Hauts-Plateaux [1938 b]. Cependant, il faut souligner que ce faciès dolomitique, qui semble intéresser l'équivalent latéral des « marnes de Boulemane » dans le synclinal de Bou Angueur, ne paraît affecter que l'équivalent de la série marno-calcaire du Bajocien sup. et du Bathonien dans le synclinal de Bekrit.

(1) Selon H. Termier [1936, p. 826 et 888] il désignait une série compréhensive allant du Toarcien au Bajocien.

B. LE FACIÈS MARNO-CALCAIRE SUPÉRIEUR

Très bien développé dans l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, il correspond nettement à une grande variation de sédimentation que l'on peut interpréter comme une *diminution de la profondeur* des mers de cette époque. Les faunes néritiques très abondantes et surtout l'apparition des polypiers renforcent cette interprétation.

Rappelons que dans la région de Boulemane, où se situe la coupe-type, ce faciès est caractérisé par une série marno-calcaire couronnée par le calcaire-corniche.

Si l'on suit les variations de faciès de la série marno-calcaire supérieure, on peut remarquer :

1. Qu'elle n'existe pas dans la bordure NW des synclinaux du Zloul et de Tazarine, entre le « pont

du Zloul » au SW, et le Tizi Amokrane au NE, où elle se réduit à un banc de calcaire marneux de 3 à 5 m d'épaisseur ;

2. Que le calcaire-corniche tend à disparaître dans la partie la plus au NE de la zone synclinale méridionale ; à partir du synclinal du Tizi n'Tamalout, la série est entièrement marno-calcaire, il n'y a plus de « calcaire-corniche typique » et les faunes à oursins et les polypiers manquent ;

3. Qu'à l'W du méridien de Boulemane, plus particulièrement dans les synclinaux de Bou Angueur et de Bekrit, apparaît un faciès dolomitique très nettement développé ;

4. Que le « calcaire-corniche », qui se développe à l'E du méridien de Boulemane est absent sur le flanc sud de la première ride anticlinale, entre le « pont du Zloul » et le Tizi Amokrane au moins, et que dans le synclinal de Berkine, il n'a ni son faciès habituel, ni ses faunes caractéristiques.

PALÉOGÉOGRAPHIE DU BAJOCIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

Pour établir plus exactement la paléogéographie des mers du Bajocien moyen et sup., il faudrait que fut achevée l'étude paléontologique des faunes très abondantes des niveaux supérieurs des formations déposées à cette époque. Mais, dès à présent, on peut en fixer les grandes lignes et les caractères généraux en suivant les variations que présentent les principaux affleurements.

A. LA MER DU DÉBUT DU BAJOCIEN MOYEN

Succédant à celle du Bajocien inf., la mer du Bajocien moyen a déposé dans la partie centrale et nord-orientale du Moyen Atlas septentrional l'épaisse série des « marnes de Boulemane », dont le dépôt correspond à la seule biozone à *Teloceras blagdeni*.

A l'W du méridien de Boulemane, l'apparition d'un faciès marno-calcaire et calcaréo-dolomitique dans les synclinaux de Bou Angueur et de Bekrit prouve la proximité d'un rivage qui ne devait pas être très éloigné des affleurements les plus occidentaux connus. Cependant plus au N, la présence de marnes du Bajocien moyen dans les synclinaux d'Ilerhmane-Kissaria et d'Afenourine, permet de supposer que la mer du Moyen Atlas était en communication avec celle des Rides préifaines qui a déposé les marnes à céphalopodes des jebels Tselfat et Zerhoun [Daguin 1927, p. 195 à 208].

Nous avons vu que dans la partie NE du Moyen Atlas septentrional, la sédimentation fut caractérisée par d'importantes variations ; dans les marnes qui se « chargent » en calcaire et perdent le faciès schisteux typique des « marnes de Boulemane » s'intercalent des marno-calcaires : jebel Graa, oued Idlane et Aïn Bou Ichourdane (pp. 153, 154, 157).

Ces variations de sédimentation sont sûrement en liaison directe avec l'apparition du faciès dolomitique

[Choubert, 1938 b] dans les mers des Hauts-Plateaux et de la bordure méridionale du Moyen Atlas. Ce faciès dolomitique dénote nettement la proximité d'un rivage ou d'un haut-fond très important, dont les influences étaient encore très sensibles dans le synclinal de Berkine où les apports calcaires et les faunes néritiques permettent de les suivre. Ces influences s'atténuent de plus en plus vers le NW, où elles ne se traduisent plus que par un faciès plus calcaire de la série marneuse ; elles prouvent que, par là, on s'éloigne d'autant du haut-fond ou du rivage qui était installé sur les Hauts-Plateaux.

Quant aux faciès marno-calcaires des jebels Serhla et Graa et aux calcaires en plaquettes de l'oued Idlane, il semble logique de les considérer comme en liaison avec des hauts-fonds qui devaient se placer respectivement à hauteur de la chaîne du Ramouze et de l'anticlinal des Aït Temama.

En résumé, on passe sans discontinuité de la mer du Bajocien inf. à celle du Bajocien moyen. Cette dernière, ouverte au N et au NE, était limitée par un rivage encore mal défini vers le SW. La profondeur de la mer augmentait du SW vers le NE, et alors que dans les parties centrale et nord-orientale les conditions furent favorables au dépôt d'une épaisse série datant de la seule biozone à *Teloceras blagdeni*, dans la partie NE se faisait sentir la proximité d'un rivage ou haut-fond installé sur l'emplacement actuel des Hauts-Plateaux.

B. LA MER DE LA FIN DU BAJOCIEN MOYEN ET DU BAJOCIEN SUP.

La mer de la fin du Bajocien moyen fut marquée par une très nette diminution de profondeur (peut-être consécutive à une légère régression) qui s'est accusée avec le Bajocien supérieur et, partout où les conditions étaient propices, se sont installés des récifs coralliens. Ces conditions semblent avoir été particulièrement favorables dans la partie SW et centrale du Moyen Atlas septentrional où s'est déposé le « calcaire-corniche » typique. Outre son rôle topographique très important, le calcaire-corniche constitue donc un *repère paléogéographique* de premier ordre.

Dans la partie SW du Moyen Atlas septentrional, le faciès calcaréo-dolomitique et les faunes néritiques prouvent l'existence très proche d'un rivage dont la limite devait être sensiblement la même que celle du rivage des mers du début du Bajocien ; les données manquent cependant pour savoir si les mers de la fin du Bajocien étaient ou non en communication, par là, avec celles des Rides pré-rifaines.

Dans la partie centrale du Moyen Atlas septentrional, la série marno-calcaire supérieure et le calcaire-corniche typique démontrent, par leurs faunes

très néritiques (oursins, lamellibranches, brachiopodes) et chaudes (polypiers et algues), ainsi que par leur faciès (oolithes), l'existence d'une mer peu profonde et devenue moins froide.

La répartition des affleurements prouve que la zone profonde des mers s'est nettement déplacée vers le NE à cette époque : absence du calcaire-corniche typique, disparition des polypiers et des oursins.

Les influences de la proximité d'un rivage ou haut-fond sur l'emplacement actuel des Hauts Plateaux est encore nettement sensible. Mais, plus au NW, la disparition du calcaire-corniche sur les bordures septentrionales des synclinaux du Zloul, de Tazarine, de Meghraoua et de Bechine permet de supposer que, par là, les mers de la fin du Bajocien, ouvertes vers le NE, devaient se raccorder à celles qui, plus au NW, étaient établies sur les domaines pré-rifain et rifain.

Dans leur ensemble, durant le Bajocien les mers, nullement transgressives (1) marquent au contraire une nette diminution de profondeur ; la sédimentation resta cependant continue depuis l'Aalénien jusqu'au Bajocien terminal.

(1) H. Termier avait interprété le Bajocien comme localement transgressif [1936 p. 885].

CHAPITRE VIII

BATHONIEN

GÉNÉRALITÉS

Faisant suite au Bajocien sup., vient une série essentiellement calcaréomarneuse appartenant au Bathonien. Cependant, la rareté des faunes d'ammonites et les difficultés d'interprétation que posent les faunes, pourtant très abondantes, de brachiopodes et de lamellibranches, rendent délicates les études de cet étage dans le Moyen Atlas septentrional.

Dans la série supérieure des formations attribuées au Dogger par H. Termier, j'ai distingué une partie appartenant au Bathonien, et une autre de position supérieure. Les événements ont malheureusement contrarié l'exécution de mon travail. Alors que quelques mois de terrain auraient permis d'aboutir à des con-

clusions plus proches de la vérité, je me limiterai, par prudence et par honnêteté scientifique, à faire la *part entre ce que l'on sait et ce que l'on suppose*. Quoi qu'il en soit le Bathonien reste encore mal connu dans le Moyen Atlas septentrional.

HISTORIQUE

P. Russo, dès 1931 [p. 5], a découvert le Bathonien dans la partie NE du Moyen Atlas, en particulier à Tinitouane, Bou Rached et sur le jebel Irhesdis.

H. Termier [1936, p. 824 - 897] a effectué une étude d'ensemble de cet étage dans le Moyen Atlas septentrional.

J. Gubler, en collaboration avec quelques géologues de la Société chérifienne des pétroles, a précisé la stratigraphie du Bathonien du jebel Idlane [1935].

En 1946, G. Gardet et Ch. Gérard, en étudiant les faunes récoltées surtout par H. Termier et J. Gubler, ont réussi à distinguer des niveaux dans le Bathonien [pp. 59 - 66]. Comme pour les étages précédents, je tenterai de classer les niveaux qu'ils ont reconnus, de façon à donner une note stratigraphique plus exacte à leur étude.

En 1950, E. Roch a résumé l'essentiel des connaissances acquises sur les faunes du Bathonien du Moyen Atlas, en faisant la synthèse des travaux publiés antérieurement à 1948 [p. 277 à 281].

SUBDIVISIONS ET LIMITES DU BATHONIEN

Je suis parvenu à reconnaître plusieurs niveaux dans le Bathonien, mais comme ils n'ont pas encore été établis pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, il serait très imprudent d'en généraliser la valeur.

Outre les ammonites, les fossiles les plus caractéristiques sont *Terebratella oranensis* FLAM. qui marque la base du Bathonien, *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* SOW., et les *Wattonithyris*. J'ai classé immédiatement au-dessus du Bathonien, *Terebratula* (*Microthyridina*) *lagenalis* SCHL.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

Les affleurements du Bathonien, tel qu'il est compris ici, sont assez limités dans le Moyen Atlas septentrional. Notre description suivra, dans chaque unité structurale, la direction SW - NE.

A. LE CAUSSE MOYEN-ATLASIQUE

Le Bathonien n'a pas été reconnu sur le Causse moyen-atlasique, mais peut-être existe-t-il à la partie terminale du Dogger du synclinal de Bekrit ? (1).

B. LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

Plusieurs affleurements du Bathonien sont connus dans cette zone synclinale et les changements de faciès très importants qu'il subit permettent de se faire une idée assez précise de l'extension des mers de cette époque.

1. LE SYNCLINAL DE BOU ANGUEUR

Le Bathonien n'a pas été reconnu avec certitude dans la partie la plus occidentale de ce synclinal. Cependant il est peut-être représenté au S du jebel Hayane, au lieu-dit « *Touken-Charel* ». En effet, H. Termier [1936, p. 831] a cité, provenant de ce point : *Cadomites linguiferus* D'ORB. déterminé par F. Roman. Cet échantillon, conservé dans les collections du Service géologique du Maroc (Jm 6269) est comparable à la forme figurée par A. de Grossouvre [1930, p. 373, pl. XL fig. 10].

Le type de *Cadomites linguiferus* D'ORB. qui provient du gisement de Luçon (Vendée) a été classé par A. de Grossouvre dans le Bathonien moyen. Mais cette espèce a été différemment interprétée et selon certains auteurs, comme P. Roché — qui a révisé en détail sa position stratigraphique [1939, p. 204-205] — elle pourrait être représentée dans le Bajocien sup.; H. Termier l'a rangée dans le Bajocien. Le modeste fragment récolté par H. Termier, provenant d'un gisement que je ne connais pas, ne permet pas d'affirmer la position exacte de cette forme dans la série stratigraphique du Jurassique moyen du Moyen Atlas septentrional. Cependant, jusqu'ici, toutes les formes comparables à *Cadomites linguiferus* D'ORB. du Moyen Atlas septentrional sont à classer dans le Bathonien. On doit donc se demander si le Bathonien n'existerait pas dans la « coupe de Touken-Charel » de H. Termier.

Le Bathonien pourrait être également représenté dans la série dolomitique de la région de l'*Aguelmane Messaoud*, qui a fourni à G. Dubar : *Rhynchonella concinna* Sow. [in Termier, 1936, p. 833]. On est là sur une zone de bordure des mers du Jurassique moyen et la limite entre le Bajocien et le Bathonien y est encore imprécise.

Plus au NE, le Bathonien est peut-être représenté dans la partie supérieure du Jurassique moyen décrit par H. Termier sur la bordure méridionale du synclinal éocène de Feleddi [1936, p. 830].

2. LE SYNCLINAL DE SKOURA

Le Bathonien est connu avec certitude dans ce synclinal. En effet, on doit lui rapporter la série calcaréo-marneuse de 40 à 50 m d'épaisseur qui fait suite au calcaire-corniche du Bajocien sup.

Dans la partie SW du synclinal de Skoura, les séries du Bathonien sont d'abord masquées par le Crétacé de Tirhboula, puis plus au NE par des séries appartenant peut-être au Jusassique sup. (p. 181). Je n'ai pas eu la possibilité d'étudier la zone de bordure NW du synclinal, mais je pense que c'est là que l'on trouvera la meilleure succession stratigraphique du Bathonien et en particulier l'équivalent de la coupe du Kentra du Mdez, levée plus au NE, dans le synclinal du Zloul (p. 167).

Au confluent des oueds Atchane et Guigou, un petit mouvement anticlinal fait réapparaître le Bathonien dans le cœur du synclinal (fig. 27). Je l'ai étudié en détail et suis arrivé à la conclusion que, là, affleurerait une série attribuable à un Bathonien assez élevé.

Les premiers niveaux visibles à l'affleurement appartiennent à une série marno-calcaire très fossilifère dans laquelle, outre des lamellibranches (*Plagiostoma* difficiles à déterminer), abondent les *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. (W. 8) (2). Plus au NE, dans la région de Taferdoust, les mêmes niveaux (T. 1 bis) ont fourni *Terebratella oranensis* FLAM.

Puis se place une barre calcaire de 2 à 5 m, sur laquelle sont bâties les quelques maisons du petit douar des Aït Hammou, situé au NE du confluent des oueds Guigou et Atchane, et qui m'a fourni à sa base quelques mauvais pectinidés et de nombreux oursins. Parmi ces derniers (gisement P. 54), M.-L. Petitot a reconnu : *Stomechinus* cf. *figuigensis* LAMB. et *Gymnocidaris* gr. *diademata* AG., mais sans pouvoir trancher avec certitude entre *Gymn. pustulosa* AG. du Bathonien et *Gymn. diademata* AG. du Jurassique sup. Par sa position dans la série, je crois qu'il s'agit de Bathonien.

La série se poursuit par des marno-calcaires (30 m env.), qui sont couronnés par une barre calcaire

(1) En effet, E. Colas des Francs, A. Devriès et R. du Dresnay viennent de signaler (C. R. somm. Soc. géol. Fr., 1961, p. 171) la présence d'affleurements discontinus de Bathonien à échinides, qui apparaissent sporadiquement sous le recouvrement de basaltes quaternaires, mais qui permettent néanmoins de préciser l'extension vers le NE du synclinal de Bekrit (note ajoutée en cours d'impression).

(2) Voir note infrapaginale p. 39.

(0,5 à 0,8 m). A la partie supérieure des marno-calcaires, immédiatement sous la barre sommitale, sur le sentier muletier qui conduit au douar des Aït Begal, rive gauche de l'oued Guigou, j'ai découvert un gisement très important (P. 52) qui a fourni en abondance une faune de térébratules comparables à celles du *Fuller's Earth* anglais. Voici la liste des espèces déjà déterminées : *Ter. (Wattonithyris) sp.*, *Ter. (Watt. ?) pseudomaxillata* MUIR-WOOD, *Ter. (Watt.) wattonensis* MUIR-WOOD, *Ter. (Watt.) fullonica* MUIR-WOOD, cf. *Ter. (Tub.) powerstockensis* MUIR-WOOD, *Ter. (Tub.) globata* SOW., *Zeilleria coheni* HAAS et PETRI, *Kallirhynchia cf. yaxleyensis* DAV.

En outre, ce gisement a fourni des lamellibranches et des rhynchonelles non encore déterminées, des oursins parmi lesquels M.-L. Petitot a reconnu : *Hemipedita bonei* WRIGHT, *Acrosalenia lycetti* WRIGHT, *Hemicidaris greppini* DE LOR., *Clypeus cf. rathieri* COTT., *Psephichinus sp.*

J'ai classé l'ensemble de cette faune dans le Bathonien et ai essayé de préciser, sur la même coupe, la limite supérieure du Bathonien. Les formes récoltées ne m'ont pas semblé probantes, car il s'agit de lamellibranches toujours défectueux, et si j'ai placé la limite du Bathonien à environ 10 m au-dessus des bancs à *Wattonithyris*, en faisant débiter le Jurassique sup. probable avec l'apparition des niveaux à *Zeilleria (Microthyridina) lagenalis* SCHL., la limite supérieure exacte du Bathonien reste néanmoins à préciser.

Le Bathonien du confluent des oueds Guigou et Atchane s'ennoie très vite au N dans la vallée du Guigou, et à l'W dans celle de l'oued Atchane. Plus au NE, il est « cisaillé » par l'accident oblique de l'oued Ikkis qui affecte le synclinal de Skoura. Les séries qui, entre cet accident et le secteur de Skoura, ont été rapportées au Bathonien par H. Termier, sont peut-être plus récentes. Le Bathonien doit, semble-t-il, se limiter à la bordure NW du synclinal de Skoura, sur le flanc SE des jebels Ouazzi et Tajjoubert et, plus au NE, il disparaît sous les formations récentes de la vallée du Mdez.

3. LES SYNCLINAUX DU ZLOUL ET DE TAZARINE

Le Bathonien y a été découvert d'une façon certaine en quelques points grâce à la découverte d'ammonites, mais il est encore très difficile de généraliser ces premières observations car le faciès subit d'importantes variations.

Au N du lieu-dit « El Kentra du Mdez », le Bathonien est représenté par une série marno-calcaire qui fait suite au calcaire-corniche du Bajocien sup. Voici la coupe observée sur la rive gauche de l'oued Mdez, au S du prolongement NW de l'accident de l'Ich ou Anou (fig. 24).

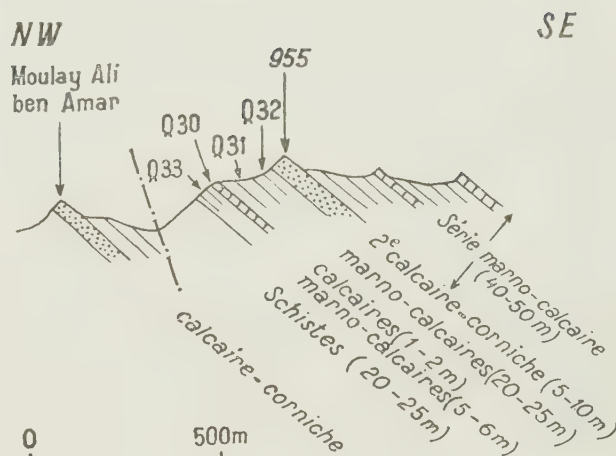


FIG. 24 : Coupe du Bathonien au Nord du « Kentra du Mdez » (synclinal du Zloul).

1. Niveau schisteux (20 à 25 m) ;
2. Niveau marno-calcaire (5 à 6 m) dans lequel abondent les nucules, et ayant fourni une ammonite, déterminée par le regretté W. J. Arkell comme : *Morphoceras macrescens* BUCKM. (Q. 33) ;
3. Barre de calcaire gris très résistant (1 à 2 m) dans la partie supérieure de laquelle abonde *Ostrea sowerbyi* MORRIS (Q 30) ;
4. Niveaux marno-calcaires (20 à 25 m) ; à la base un banc calcaire, caractérisé par sa couleur rouge-brique et sa grande dureté, m'a fourni un fragment d'ammonite que j'ai attribué à *Oranicerias sp.* (Q. 31) ; à la partie supérieure des marno-calcaires, j'ai récolté (Q. 32) : *Ostrea sowerbyi* MORRIS (très abondantes) et *Trigonia bergeroni* LYCETT, formes déterminées sous le contrôle et la direction de G. Dubar, et une ammonite que W. J. Arkell a déterminée comme *Choffatia cf. urinacensis* LISS. ;
5. Barre calcaire (5 à 10 m), formant corniche, et sur laquelle doit s'appuyer le barrage projeté sur l'oued Mdez et qui forme la crête du massif coté 955 ;
6. Niveaux marno-calcaires de 40 à 50 m d'épaisseur, dans lesquels tranchent deux horizons calcaires très résistants, le plus récent étant celui sur lequel s'appuie le « Kentra du Mdez », pont franchi par la piste d'El Aderj à Tazouta. Ces niveaux ne m'ont fourni aucun fossile déterminable ; dans le banc calcaire du « Kentra du Mdez », j'ai noté de nombreuses *Ostrea*, caractérisées par leur petite taille.

Les ammonites, aimablement déterminées par le regretté W.J. Arkell, prouvent d'une façon certaine l'existence du Bathonien, plus précisément d'un Bathonien peu élevé. Malheureusement les termes supérieurs n'ont pas fourni de faunes et malgré de patient

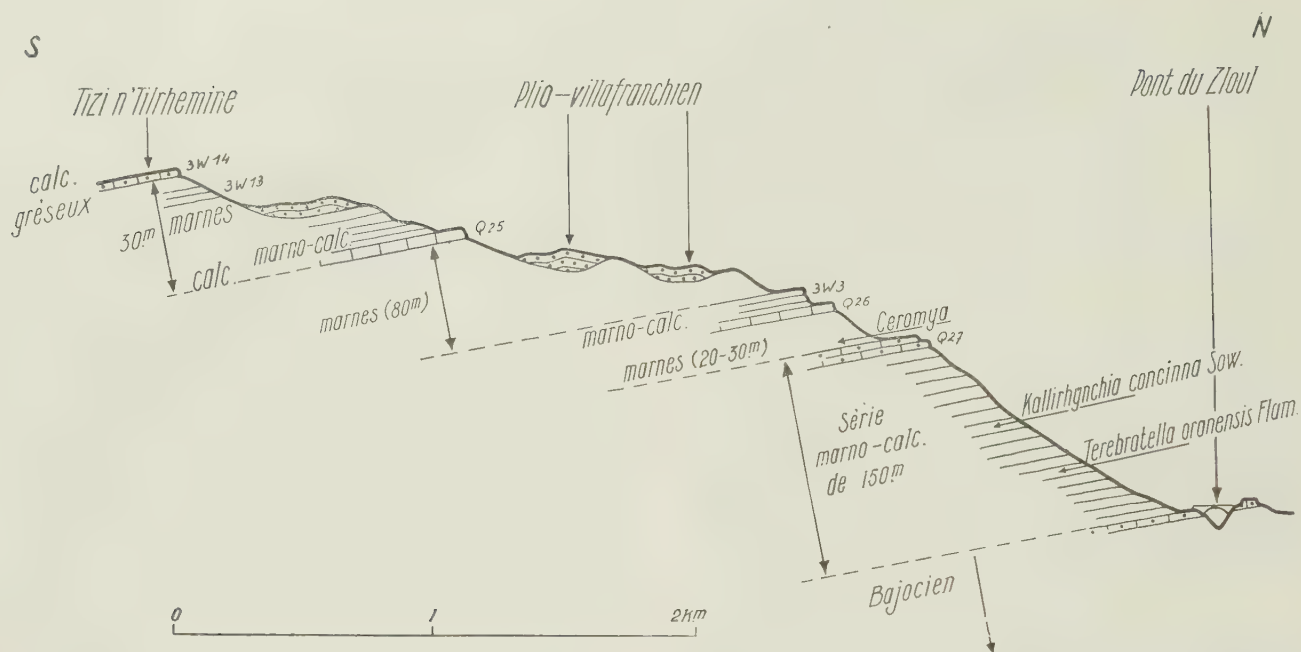


FIG. 25 : Coupe du Bathonien et des formations supra-bathoniennes (Jurassique sup. probable) entre le Tizi n'Tilrhemine et le « pont du Zloul » (synclinal du Zloul).

La série marno-calcaire supra-bajocienne est d'âge bathonien certain ; les formations supérieures, depuis le niveau à *Ceromya* appartiennent vraisemblablement au Jurassique sup. (p. 184).

tes recherches, je n'ai trouvé ni *Terebratella oranensis* FLAM., ni *Rhynchonella concinna* Sow., ni des *Watsonithyris* comme dans le synclinal de Skoura.

Le Bathonien se poursuit sur la rive droite de l'oued Mdez et forme le jebel Moulay Abi ben Amar et l'Ich Iranimen. Au NE de l'accident oblique de l'Ich ou Anou, il se retrouve sous le même faciès jusqu'à hauteur du lieu-dit « El Mers ». A partir de là, la série subissant un net changement de faciès, devient plus marneuse. La barre calcaire (terme 5 de la coupe du « Kentra du Mdez ») perd de son importance et se reconnaît moins facilement. On la suit encore jusqu'à hauteur du lieu-dit « Mourlaz », puis, plus au NE, elle est relayée par un horizon marno-calcaire. Dans la coupe entre le « pont du Zloul » et le Tizi n'Tilrhemine, la série est formée par une succession de marnes grises ou noirâtres dans lesquelles s'intercalent des bancs marno-calcaires ; on ne trouve plus du tout ici de calcaires francs formant relief dans le paysage.

Dans cette série, le Bajocien sup. est très délicat à préciser ; il en est de même pour le Bathonien. La densité de la forêt, pratiquement infranchissable en dehors des sentiers, et l'abondance des formations du Plio-Villafranchien rendent les recherches de fossiles très difficiles. Dans la coupe établie le long de la piste d'Ahermoumou à El Aderj, entre le pont du Zloul et le Tizi n'Tilrhemine, je suis arrivé aux conclusions suivantes (fig. 25) :

1. Le Bathonien est représenté à la partie inférieure de la série marno-calcaire qui fait suite au Bajocien sup. du « pont du Zloul » (p. 148) ;
2. La partie supérieure de cette série appartenait semble-t-il au Jurassique sup. ;
3. La limite exacte entre le Bathonien certain et le Jurassique sup. probable n'a pu être fixée.

Le Bathonien serait caractérisé par les formations suivantes : une série marno-calcaire (150 m) ayant fourni, à environ 30 m au-dessus du Bajocien sup., dans un banc marno-calcaire : *Terebratella oranensis* FLAM. ; à 20 m au-dessus de ce banc, dans un nouvel horizon marno-calcaire, ont été recueillies *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. et *Pholadomya* sp. ; enfin, à la partie supérieure, un niveau marno-calcaire (Q 27) a fourni à sa base : *Ostrea sowerbyi* MORR.

J'ai placé la limite entre Bathonien et Jurassique sup. probable au-dessus de ce niveau marno-calcaire, car, immédiatement au-dessus, j'ai récolté *Ceromya excentrica* AG. (p. 184).

Quelle que soit la part exacte qui revienne au Bathonien, on peut noter qu'il est devenu plus épais et plus schisteux. Cette importante variation de faciès répète celle déjà signalée dans ce même secteur pour le Bajocien moyen et sup. (pp. 146-148).

Plus au NE, le Bathonien devient encore plus schisteux et dans la vallée de l'oued Karia on n'observe plus de niveaux marno-calcaires, mais simplement des passées plus calcaires dans les schistes. Ce faciès schisteux se poursuit dans tout le synclinal de Tazarine.

Sur la bordure méridionale des synclinaux du Zloul et de Tazarine, au-dessus du calcaire-corniche du Bajocien sup., la série du Bathonien débute par une série marneuse dans laquelle s'intercalent des niveaux calcaires qui m'ont fourni *Terebratella oranensis* FLAM. (rares) et *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* SOW. Puis vient une série de schistes chamois (de 20 à 25 m), qui se suit parfaitement entre la vallée de l'oued Karia et le douar des Oulad Mimoun ; plus au NE, les schistes chamois sont relayés par des schistes gris et noirâtres qui constituent le cœur du synclinal de Tazarine.

Au SW de l'oued Karia, H. Termier a rapporté au Bajocien la série marno-calcaire de Kasba du Dir [1936, p. 862]. Je pense plutôt que cette série appartient au Bathonien et peut-être au Jurassique sup., car au S de Kasba du Dir, sur le sentier muletier reliant le douar des Aït Braham à Kasba du Dir, j'ai récolté *Ceromya excentrica* AG.

Dans le synclinal de Tazarine, j'ai découvert trois niveaux fossilifères dans la série du Bathonien.

a. Le premier, à la base de la série, dans un banc calcaire situé 5 à 7 m au-dessus du calcaire bajocien sup. de Sef el Klaa, a fourni *Terebratella oranensis* FLAM. (rares), *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* SOW.

b. Le deuxième niveau, situé dans la partie inférieure de la série, intéresse un petit banc de calcaire finement gréseux qui se débite en plaquettes pétries de crinoïdes, riches en nucules et huîtres : *Ostrea sowerbyi* MORR., *Exogyra chouberti* DECH. et GARD., et ayant fourni quelques *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* SOW. Ce niveau est particulièrement bien visible, immédiatement au N du Tizi Amokrane.

c. Le troisième niveau, dans la partie moyenne de la série, est constitué par une passée plus calcaire dans les schistes. En 1948, j'y avais recueilli des ammonites qui m'ont été dérobées par un Marocain que nous avions pris à bord de notre voiture. Plus récemment, avec P. Fallot, nous avons extrait une faune très importante que nous avons retrouvée immédiate-

ment au N de l'embranchement de l'ancienne piste de Tazarine à Meghraoua avec celle qui conduisait au fortin de Sef el Klaa. Les fossiles sont très déformés et très altérés, mais j'ai pu y reconnaître : *Cadomites* sp., *Clydoniceras* cf. *discus* SOW., *Nautilus* sp., *Belemnites* sp., *Amberleya* cf. *bathis* D'ORB. Malgré les incertitudes des déterminations, cette faune est à classer dans le Bathonien certain.

Je pense que c'est à un niveau légèrement inférieur qu'il faut rapporter l'horizon plus calcaire qui affleure à l'E du piton du Tazarine, à environ 60 m au-dessus du Bajocien sup., et dans lequel j'ai récolté des lamellibranches : *Quenstedtia* sp., *Trigonia* sp., et des ammonites : *Tulites* cf. *cadus* BUCKM. et *Perisphinctes* sp.

4. LE SYNCLINAL DE MEGHRAOUA

Dans ce synclinal, les affleurements du Bathonien semblent limités aux quelques mètres de niveaux marno-calcaires qui succèdent au « calcaire-corniche » des jebels Mansif et Tamjout. Sur la piste de Meghraoua à Tamtroucht, un banc calcaire, situé à environ 5 à 6 m au-dessus du Bajocien sup. a fourni *Terebratella oranensis* FLAM.

5. LE SYNCLINAL DE BECHINE

Aucun fossile permettant de dater d'une façon certaine le Bathonien n'y a été découvert. J'ai interprété comme appartenant à cet étage, au moins en partie, la série schisteuse avec intercalations calcaires qui forme, entre les jebels Touila et Sfa Haziza à l'W, et le jebel Ouarirh à l'E, le cœur du synclinal de Bechine. De même, j'ai rangé dans le Bathonien les séries marno-calcaires qui, plus au SW, bordent à l'W les jebels El Ahmar et Bizi.

Il ne serait pas impossible qu'à l'W du jebel Ouarirh, les termes supérieurs du synclinal appartiennent déjà au Jurassique sup. Je les ai classés provisoirement dans un niveau imprécis : Bathonien - Jurassique sup. (?).

Dans les niveaux attribuables au Bathonien, je n'ai recueilli que quelques fragments indéterminables de lamellibranches. Ph. Russo a cité [1931, p. 4] : *Pholadomya murchisoni* SOW., *Ostrea vuargyensis* DE LOR. Le premier de ces fossiles étant caractéristique du Bathonien dans le synclinal de Berkine, je pense que cette faune est à classer dans cet étage.

CONCLUSIONS SUR LE BATHONIEN DE LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

Grâce aux gisements d'ammonites, on peut affirmer que le Bathonien est représenté dans cette zone synclinale. Le faciès est essentiellement marno-calcaire ; il reste très calcaire jusque dans la partie occidentale du synclinal du Zloul, mais dans celui-ci la série, tout en s'épaississant, devient de plus en plus marneuse et c'est le faciès marneux qui prédomine à partir du « pont du Zloul », jusque dans le synclinal de Tazarine. Dans le synclinal de Bechine, le faciès redevient plus calcaire.

La limite supérieure du Bathonien y demeure très imprécise.

C. LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Le Bathonien a été reconnu d'une façon certaine dans cette zone synclinale, mais il n'en demeure pas moins très mal connu.

1. LE SYNCLINAL D'ARHBALOU LARBI

Le Bathonien est représenté dans la série marno-calcaire de 200 à 250 m, qui fait suite à la série du Bajocien sup. En effet, au N du Tizi n'Tarhzeft, à la base de cette série, déjà décrite par H. Termier [1936, p. 839, terme 16], j'ai reconnu un niveau dans lequel abondent *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. ce qui suffit, semble-t-il à affirmer la présence du Bathonien.

N'ayant que parcouru ce synclinal, je ne puis préciser la limite supérieure exacte du Bathonien.

2. LE SYNCLINAL DES AÏT KERMOUSS

Comme pour le Bajocien moyen et sup. (p. 150) nous décrirons le Bathonien en subdivisant ce synclinal en deux secteurs : celui d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss, et celui au S de Boulemane.

a. Le secteur d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss

Le Bathonien y a été parfaitement reconnu dans la série marno-calcaire qui fait suite au « calcaire-corniche » du Bajocien sup. A la base de cette série, au SW du douar des Aït Kermouss, j'ai noté deux horizons fossilifères :

— le premier, à environ 10 m au-dessus du calcaire-corniche, est situé dans un banc de calcaire marneux où abonde *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. ;

— le second, situé à environ 30 m au-dessus du précédent, est très riche en *Pholadomya murchisoni* Sow. Je pense que c'est de ce niveau que doit provenir cette espèce, citée par H. Termier [1936, p. 841].

En plus de leur faune, leur position nettement supérieure au « calcaire-corniche » du Bajocien sup., conduit à classer ces deux horizons dans le Bathonien.

Lorsque j'ai parcouru le synclinal d'Arhbalou ou Ahellal, je ne devais réviser que le matériel liasique du jebel Tamokrant et n'ai pas étudié en détail ce synclinal. N'y étant pas retourné, je ne puis préciser les rapports entre les niveaux du Bathonien certain et les formations plus récentes.

b. Le secteur de Boulemane

Au S de Boulemane, au-dessus du « calcaire-corniche » des gorges de Recifa, vient une série marno-calcaire, de 50 à 60 m d'épaisseur, qui appartient au Bathonien. C'est une succession de bancs calcaires alternant avec des marnes grises et noirâtres (fig. 22).

Vers le milieu de cette série, un terme calcaire, de 5 à 7 m d'épaisseur, forme une corniche, qui sans avoir l'importance de celle du Bajocien sup. tranche nettement dans la morphologie. On la désigne parfois sous le nom de « deuxième calcaire-corniche ».

La série du Bathonien se termine par un niveau calcaire (3 à 4 m), qui localement est très marneux à sa base. L'érosion, en attaquant les passées moins résistantes, y a creusé de véritables cavernes et, à l'W de la route de Boulemane à Midelt, certaines ont été utilisées par les Marocains comme habitations, d'où le nom de « barre des troglodytes » que l'on emploie parfois pour la désigner.

Au-dessus de cette dernière barre calcaire, vient une série de marnes gris-verdâtre avec lentilles de marnes rouges et de calcaire gréseux (p. 186).

Le Bathonien des gorges de Recifa est très fossilifère ; voici les niveaux que j'ai pu y reconnaître :

— A la sortie sud du tunnel routier, à environ 3 m au-dessus du calcaire-corniche du Bajocien sup., j'ai repéré *Terebratella oranensis* FLAM. ;

— Dans les marno-calcaires inférieurs au « deuxième calcaire corniche », abondent les *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. ; elles sont associées à une faune de lamellibranches, non entièrement déterminée, et dans laquelle j'ai déjà reconnu : *Pholadomya murchisoni* Sow. (très abondantes), *Phol.* cf. *texta* AG., *Pleuromya agassizi* CHAP. *Modiola* sp., *Mytilus* sp. ;

— Au-dessus du « deuxième calcaire-corniche », *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. est toujours présente, mais moins abondante, et elle est associée à *Rhynchonella dumortieri* SZAJN., *Rh. lotharingica* HAAS et PETRI, *Terebratula* cf. *oppeli* ROLL., *Ter.* cf. *maxillata* Sow.

Enfin, à la partie supérieure de la « barre des troglodytes », j'ai reconnu quelques *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. associés à *Rh.* cf. *sublacunosa* SZAJN.

3. LE SYNCLINAL D'EL MERS

Je n'ai fait que traverser ce synclinal par la piste qui relie El Mers à Skoura. Il est vraisemblable que le Bathonien doit être représenté dans la série marno-calcaire qui fait suite au « calcaire-corniche » du Bajocien sup. Le cœur du vaste synclinal d'El Mers est occupé par une série complexe, d'abord considérée comme entièrement bathonienne, mais il reste à faire la part qui revient au Bathonien et aux formations plus récentes (p. 195).

4. LE SYNCLINAL DE TILMIRAT

J'ai pu y préciser avec assez de détail la stratigraphie du Bathonien, grâce à la découverte de faunes intéressantes. Ce qui le caractérise ici, c'est outre son épaisseur (environ 350 m), sa grande monotonie : il est constitué par une série de marnes grises dans laquelle s'intercalent des barres calcaires de 1 à 5 m d'épaisseur qui tranchent nettement dans la morphologie.

Voici les niveaux que j'ai pu préciser dans cette série, peu fossilifère dans son ensemble.

TERME 1. — Au-dessus du « calcaire-corniche » du Bajocien sup. de l'Ich ou Anou, se placent des marno-calcaires, dans lesquels les bancs calcaires sont oolithiques. Ces niveaux, qui ont une épaisseur de 40 à 60 m, forment les pentes SW de la chaîne de l'Ich ou Anou et de la chaîne qui s'étend entre l'oued Taffejirt et le jebel Temama. Plus au SW, on les retrouve au-dessus du « calcaire-corniche » qui forme la crête de la rive droite de l'oued Idlane.

TERME 2. — Série essentiellement marneuse dans laquelle s'intercalent de petits bancs calcaires parfois légèrement gréseux. Cette série, qui forme la « cuvette » de Tilmirat, a une épaisseur de l'ordre de 100 m.

TERME 3. — Marnes dans lesquelles s'intercalent des bancs de calcaires francs. Ce terme, de 60 à 80 m d'épaisseur, est particulièrement visible dans la cluse de l'oued Taffejirt, au SW du poste de Tilmirat.

H. Termier [1936, p. 867] a rangé dans le Bathonien les séries gréseuses qui forment les sommets des jebels Yoursel, Tfazzert et Aoussar. Ces séries, discordantes sur le Bathonien, semblent en réalité plus récentes.

a. Les marno-calcaires du *terme* 1 m'ont fourni des fossiles au piton d'El Mers, qui, formant l'extrémité méridionale de la chaîne de l'Ich ou Anou, domine la cuvette de Taffejirt (fig. 26).

Au-dessus du « calcaire-corniche », le Bathonien débute par une assise marno-calcaire dans laquelle (P. 38) j'ai reconnu : *Pholadomya* sp., *Chlamys* sp., *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow.

Cette assise est couronnée par la barre calcaire qui forme la crête du piton d'El Mers et qui se reconnaît facilement car, outre son faciès oolithique, à sa base se place un niveau pétri de fines radioles d'oursins. Cette barre réapparaît sur la piste de Taffejirt à Tilmirat, à l'E de l'accident oblique de l'Ich ou Anou. Elle m'a fourni là (P. 37) : *Acrosalenia pustulata* FORBES, *Acr. wiltoni* WRIGHT (déterminations M.-L. Petitot), *Modiola* sp., *Pleuromya* sp. et quelques gastéropodes.

Cette barre pourrait être interprétée comme l'équivalent du « deuxième calcaire-corniche » de la région de Boulemane.

La série se poursuit par des niveaux marno-calcaires qui m'ont fourni (P. 37 bis) quelques *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow.

Puis se place un banc de calcaire gréseux qui, localement, passe à un grès très fin jaunâtre (P. 39)

La série redevient marno-calcaire et un banc calcaire m'a fourni quelques sections de gastéropodes (P. 39 bis).

b. La série du *terme* 2 a fourni un gisement très important sur la rive gauche de l'oued Tarhzout, dans la grande boucle que décrit la piste de Tilmirat à El Aderj. Là, au sein de la série marneuse, dans des calcaires en plaquettes où pullulent les nucules : *Nucula* cf. *venusta* TERQ. et JOURD. et *Nuc.* cf. *nodifera* TERQ. et JOURD., j'ai récolté deux fragments d'*Oranicerias hamyanense* FLAM. W. J. Arkell, auquel j'ai envoyé l'un des fragments, a confirmé ma détermination.

c. Les niveaux marno-calcaires du *terme* 3 ne m'ont fourni que quelques *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. et, vers la base, des plaquettes sur lesquelles pullulent de petits gastéropodes qui ont été rapprochés par M.-L. Petitot, de « *Cerithium* » *corumaroides* HUDL.

Le gisement à *Oranicerias hamyanense* FLAM. est particulièrement intéressant car il permet d'affirmer que le genre *Oranicerias*, inconnu jusqu'ici dans le Moyen Atlas septentrional, a atteint non seulement les bordures NE (région de Bou Rached, p. 175) mais le cœur même du Moyen Atlas septentrional. Des *Oranicerias* ayant été découverts plus au N, dans le secteur du Kentra du Mdez, et ici au N de Tilmirat, on peut dire qu'ils ont atteint vers le SW au moins le méridien de Tilmirat. De plus, le genre *Oranicerias* est généralement considéré comme appartenant à un Bathonien peu élevé (inférieur ?) ; si l'on se base sur sa position dans la coupe du synclinal de Tilmirat, on arrive à la conclusion que le Bathonien inf. de ce synclinal atteindrait une puissance de l'ordre de 250 m. La grande épaisseur du Bathonien de ce secteur intéresserait donc surtout le Bathonien inf.

Dans la région au N de la vallée de l'oued Idlane, W. Bruderer [in Gubler, 1935, p. 22 et pl. 3] a reconnu, dans le Bathonien, une série comparable à celle que nous venons de décrire et a insisté sur les faciès oolithiques qui caractérisent les calcaires des niveaux inférieurs. Rappelons qu'ici, le faciès oolithique avait été reconnu dès le calcaire-corniche du Bajocien sup. (p. 153).

Dans le Bathonien de l'oued Idlane, provenant sûrement en grande partie des récoltes de W. Bruderer, G. Gardet et Ch. Gérard [1946] ont cité une faune assez importante (les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage) : *Perna* sp. (p. 60), *Modiola imbricata* Sow. (p. 60), *Acromytilus asper* Sow. (p. 60), *Acr. laitmairensis* DE LOR. (p. 60), *Trigonia recticostata* LYC. (p. 62), *Astarte* sp. (p. 62), *Ast. minima* PH. (p. 62), *Corbula hulliana* MOR. (p. 63), *Rhynchonella royeri* D'ORB. (p. 64).

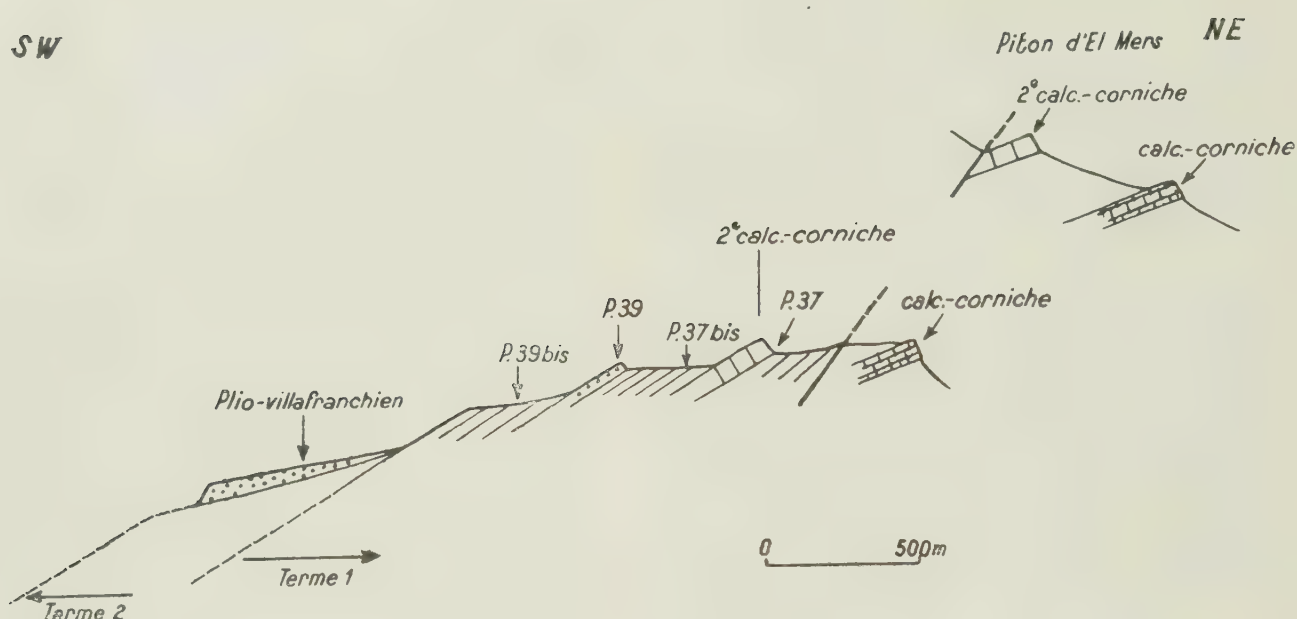


FIG. 26 : Coupe du terme inférieur du Bathonien du synclinal de Tilmirat.

5. LES SYNCLINAUX DE TAFFERT ET DES AÏT YOUB

Dans le synclinal de Taffert, entre le « calcaire-corniche » de la chaîne des jebels Serhla et Graa au NE, et l'accident oblique de l'Ich ou Anou au SW, le Bathonien est sûrement largement représenté. C'est un secteur dans lequel, gêné par d'incessants orages, je n'ai pu faire que deux coupes rapides.

Je rapporte comme équivalent au « deuxième calcaire-corniche », la crête du jebel Missiougène qui se poursuit, plus au NE, par une barre continue restant sensiblement parallèle au « calcaire-corniche » du jebel Graa. La série, très épaisse, semble présenter des faciès comparables à ceux du synclinal de Tilmirat. Entre l'Ich n'Bouk et le jebel Serhla, la série est affectée par de multiples failles qui se raccordent à l'accident moyen-atlasique.

Au-dessus du calcaire-corniche du Tizi n'Serhla, à la base d'un niveau schisteux qui par sa couleur m'a rappelé les schistes chamois de la bordure méridionale

du synclinal du Zloul, nous avons récolté avec J. Oberlin : *Trigonia bergeroni* BIGOT, et sous la barre calcaire du jebel Missiougène, *Rhynchonella (Kallirhynchia) concinna* SOW., *Entolium* sp., *Pholadomya murchisoni* SOW. Cependant, la stratigraphie du Bathonien de ce secteur est encore très imprécise.

Plus au S, j'ai rapporté au Bathonien les termes marno-calcaires situés au-dessus du calcaire-corniche de la bordure septentrionale du synclinal des Aït Youb. Cet affleurement de Bathonien, très limité, est recouvert en discordance par la série des grès de l'Ich Timrhilt, qui constitue le cœur du synclinal des Aït Youb. H. Termier [1936, p. 874] a classé ces grès dans le Bathonien, mais peut-être sont-ils plus récents (p. 187).

6. LES SYNCLINAUX DE TAMJOUT-TACHTIOUINE ET DES AÏT RAHMOUN

Le Bathonien existe vraisemblablement dans ces synclinaux, mais il n'y a pas été reconnu paléontologiquement.

CONCLUSIONS SUR LE BATHONIEN DE LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Encore très mal connu, il est caractérisé par un faciès marno-calcaire et par la grande puissance qu'il atteint dans le synclinal de Tilmirat (au moins 350 m). Insistons sur la découverte du genre *Oraniceras* dans le Bathonien inf. du synclinal de Tilmirat. Les *Terebratella oranensis* FLAM. ne sont connues que dans la région de Boulemane, où elles sont d'ailleurs peu fréquentes.

D. LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Je me limiterai à décrire le Bathonien de la partie tout à fait NE de cette zone synclinale.

1. LA PARTIE SUD-OUEST DE LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Dans la partie SW, si le Bathonien existe au SE du jebel Tamokrant, il se limite aux quelques mètres de la série marno-calcaire qui affleurent entre le « calcaire-corniche » du Bajocien sup. et les formations récentes de la plaine d'Enjil. A l'extrémité NE du flanc SE du jebel *Tamokrant*, les formations récentes s'appuient directement sur le « calcaire-corniche » et le Bathonien n'affleure pas.

Plus au NE, je n'ai jamais parcouru le cœur du synclinal d'Enjil, qui s'étend entre le jebel Srhina et le jebel Tafgourt. Il est vraisemblable que le Bajocien moyen et sup. et le Bathonien y sont représentés. H. Termier [1936, p. 844] y a reconnu plusieurs gisements fossilifères et nous verrons qu'un gisement à *Bothriopneustes galhauseni* LAMB. conduit à penser à la présence possible du Jurassique sup. (p. 188).

Les descriptions des affleurements du Bathonien de la zone synclinale méridionale commenceront donc avec le synclinal d'Immuouzer des Marmoucha.

2. LE SYNCLINAL D'IMMOUZER DES MARMOUCHA (1)

Le Bathonien est représenté par la série marno-calcaire qui fait suite au « calcaire-corniche » et qui forme la crête immédiatement à l'E du piton d'Is-

(1) Parmi les faunes étudiées dans leur ouvrage sur le Moyen Atlas, G. Gardet et Ch. Gérard [1946] citent certaines formes provenant d'Immuouzer de Souss ou d'Immuouzer du Sous, récoltées par M. Cornand, ingénieur civil des mines, qui comme pionnier de la recherche minière a longuement parcouru le Maroc. Quant à leur provenance, il faut être prudent ; si elles ont été recueillies dans la région d'Immuouzer du Souss, ou Immuouzer des Ida ou Tanan (Maroc occidental), elles sont à classer dans le Callovien. En effet, *Rhynchonella* cf. *ampla* DOUV. et ROLL., y a déjà été signalée par E. Roch [1930, p. 199 à 210] puis par R. Ambroggi (comm. orale). Mais si ces récoltes provenaient du Moyen Atlas, il faudrait peut-être lire : « dessous Immuouzer » [des Marmoucha]. M. G. Cornand n'a pu me préciser leur origine exacte : il a récolté des faunes aussi bien dans la région d'Immuouzer des Marmoucha que dans celle d'Immuouzer des Ida ou Tanan. Je n'ai pas retrouvé les formes citées dans les collections du Service géologique, mais la présence de *Rhynchonella* cf. *ampla* DOUV. et ROLL., caractéristique de la base du Jurassique sup. du Maroc occidental et, à ma connaissance, inconnue ailleurs au Maroc, m'incite à croire que le gisement se situerait en fait dans la région d'Immuouzer des Ida ou Tanan (Callovien). Voici les fossiles cités par Gardet et Gérard [1946] : *Rhynchonella* cf. *ampla* DOUV. et ROLL. (p. 51), *Rh. decorata* SCHL. (p. 51), *Rh. morieri* DAVIDS. (p. 63, pl. VI fig. 45-46), *Rh. royeri* D'ORB. (p. 64). La forme figurée me semble d'ailleurs plus proche de *Rhynchonella* gr. *spathica* DAVIDS. que de *Rh. morieri* DAVIDS.

souka. Dans la série marno-calcaire qui affleure entre cette crête et la piste d'Immuouzer à Boulemane, j'ai recueilli quelques *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. du Bathonien.

Plus au NE, la série du Bathonien ne réapparaît qu'au N d'Immuouzer des Marmoucha, entre le poste et le col qui domine la vallée de l'oued Ouauoulzemt. Là, dans la série marno-calcaire, j'ai reconnu quelques gisements à *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. associés à des lamellibranches.

H. Termier a rapporté au Bajocien sup. - Bathonien les « faciès pséphitiques » du jebel Timesoul [1936, p. 871] et les séries de « marnes à gypse » qui affleurent largement au S et au SW du poste d'Immuouzer des Marmoucha [*ib.*, p. 869, pl. XXXIII]. Ces séries sont vraisemblablement post-bathonniennes (p. 188).

Quant aux séries gréseuses qui affleurent immédiatement à l'E du poste d'Immuouzer des Marmoucha, elles m'ont semblé comparables, par leur faciès, au grès de l'Ich Timrhilt (p. 188).

3. LE SYNCLINAL D'OUAOULZEMT

Le Bathonien y a été reconnu d'une façon certaine dans la série marno-calcaire qui fait suite au « calcaire-corniche » des jebels Ayad et Tizi ou Hamri. Dans ce secteur, je n'ai « touché » que l'extrême base du Bathonien et ne pourrai rien dire quant aux niveaux supérieurs de l'étagé :

— à 5 - 6 m au-dessus du « calcaire-corniche », au col qui domine la vallée d'Ouaoulzemt et que franchit la piste de Talzent à Immuouzer des Marmoucha, j'ai découvert un niveau à *Terebratella oranensis* FLAM. ;

— à une dizaine de mètres au-dessus de ce niveau, j'ai récolté une faunule avec *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* SOW., *Rh. dumortieri* SZAIN. et, 1 m plus haut, *Pholadomya murchisoni* SOW., *Ph. cf. texta* AG., *Modiola* sp.

La série se poursuit, à l'E du Tizi ou Hamri, par des formations qui m'ont surpris par leur faciès très schisteux. C'est dans celles-ci que H. Termier a reconnu des « niveaux à lignite ». La stratigraphie détaillée du synclinal qui s'étend entre le calcaire-corniche du Tizi ou Hamri et « l'anticlinal du Gaberaal » reste à faire. G. Choubert y a reconnu une série gréseuse, très développée, qu'il a rapportée au Bathonien [*in* feuille Reggou, tirage agfacolor de décembre 1948]. On peut se demander si ces séries gréseuses ne sont pas plus récentes.

4. LE SYNCLINAL DU TIZI N'TAMALOUT

Le Bathonien y est encore très mal connu. La série est caractérisée par son faciès très marneux, se traduisant par une morphologie très « molle ».

Les seuls points de Bathonien certain ont été reconnus par H. Termier. Parmi ses récoltes, G. Gardet et Ch. Gérard [1946] ont décrit des formes certainement bathoniennes (les chiffres entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage).

Dans les couches à lignite, sur la piste de Ksar el Kebir : *Terebratella oranensis* FLAM. (p. 64). Je pense que c'est aussi du même point que doivent provenir *Rhynchonella obsoleta* SOW. (p. 64, Pl. VIII, fig. 19-20), *Rhynch. sublacunosa* SZAJN. (p. 64), *Rhynch. dumortieri* SZAJN. (p. 63) citées comme provenant de la piste de Boulemane à Ksar el Kebir (1). Ce gisement est important car il permet d'affirmer que certains des niveaux à lignite sont sûrement bathoniens.

Au « puits des Aït bou n'Sor » (2) G. Gardet et Ch. Gérard ont cité [1946] : *Pholadomya texta* FLAM. non AG. (p. 63), *Terebratula cf. alemanica* ROLL. (p. 64), *Ter. circumdata* DESL. (p. 64), *Ter. intermedia* SOW. (p. 65, pl. VI, fig. 11-12 ; la légende des figures porte : piste d'Aïn bou n'Sor, faut-il lire : puits des Aït bou Nsor (?), *Ter. intermedia* var. *langtonensis* DAV. (p. 65).

Entre M'Hamed et Haci Beni bou Nsor : *Chlamys* sp. (p. 61), *Rhynchonella arcuata* ROLL. (p. 63, Pl. VI, fig. 33-36), *Rh. lotharingica* HAAS et PETRI (p. 63), *Rh. royeri* D'ORB. (p. 64, gisement indiqué piste des Aït bou Nsor, lire (?) puits des Aït bou Nsor), *Terebratella oranensis* FLAM. (p. 64), *Cidaris* sp. (p. 65).

Nous avons vu que *Rhabdocidaris turbeti* LAMB. était vraisemblablement d'âge bathonien (p. 156).

5. LE SYNCLINAL DE BERKINE

Le Bathonien a été reconnu avec certitude par P. Russo dans la région de Choulal-Tinitouane et de Bou Rached [1931, p. 5]. H. Termier a par la suite récolté des faunes qui ont été interprétées comme bajociennes et bathoniennes par G. Gardet et Ch. Gérard. J'ai repris les coupes de ces gisements, qui permettent de tirer des conclusions assez précises.

a. Le secteur de Choulal-Tinitouane

Faisant suite au Bajocien sup. de Bouchardane, voici la série bathonienne reconnue (fig. 23, p. 156).

1. Niveau marno-calcaire (20 m environ) à la base duquel un banc de calcaire marneux a fourni *Terebratella oranensis* FLAM. ; cette espèce n'y est pas très fréquente, mais elle a été reconnue avec certitude ;

(1) Il faut plutôt lire « marnes de Boulemane, grès à lignite, piste de Ksar el Kebir ». Il y a eu confusion, je pense, entre le Ksar el Kebir qui se trouve sur la piste de Boulemane à Immouzer des Marmoucha où il n'y a pas, à ma connaissance, de niveaux à lignite, et le Ksar el Kebir qui se trouve à l'E de Tamguilt, où ils existent.

(2) Au N du gros douar de Tinesmet, dans la vallée du Souf Arzher, se situe le douar des Beni bou Nsor. Au NE de Reggou, se trouve la région dite « Tamda n'Aït bou Nsor ». Enfin, au SE de Berkine, s'étend la région des Aït bou Nsor. Le même terme désigne ainsi trois régions différentes. Je ne sais d'où proviennent exactement les faunes étudiées par G. Gardet et Ch. Gérard et que je cite ici avec réserve quant à leur provenance.

2. Niveau très calcaire (5 à 10 m) constitué par des bancs calcaires de 50 à 60 cm, séparés par de minces interlits schisteux. Ce niveau forme la base : d'une part de la colline qui se trouve à 500 m au NE du col de Bouchardane, et d'autre part de celle qui porte l'ancien fortin de Tinitouane à l'E du col. A la base de la première colline, avec G. Choubert et P. Fallot, nous avons découvert deux gisements fossilifères, sensiblement dans le même horizon et situés : l'un (H. 15) au pied est de la colline, l'autre (H. 16) à son pied NW. Voici les faunes recueillies :

Gisement H. 15 : cf. *Cadomites linguiferus* D'ORB., *Perisphinctes* cf. *masticonensis* LISS., *Perisphinctes* indéterminables (au moins deux formes différentes), *Oppelidé* ;

Gisement H. 16 : *Perisphinctes* sp., *Per. oblique-radiatus* YUSS. in LISS., *Per. cf. subfurcula* LISS., *Per. leptus* LISS. non GEMM., *Parkinsonia depressa* var. *crassa* NICOL. (deux formes assez différentes, l'une comparable à la fig. 6, l'autre à la fig. 5, pl. XI de Nicolesco [1927]).

3. Niveau marno-calcaire (15 à 20 m), dans lequel les schistes prennent de plus en plus d'importance et qui constitue la partie supérieure de la colline à 500 m au NE du col de Bouchardane. Parmi les faunes récoltées, j'ai reconnu (H. 15 bis et H 16 bis) : *Belemnites* sp., *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* SOW., *Ptyctothyris arkelli* MUIR-WOOD, *Wattonithyris tutcheri* MUIR-WOOD, *Watt. fullonica* MUIR-WOOD, *Watt. cf. midfordensis* MUIR-WOOD, *Ornithella* sp., *Pholadomya murchisoni* SOW. (fréquentes), *Acromytilus* sp., *Ceromya* sp., *Chlamys* sp., *Entolium* sp.

Je pense que c'est à ce dernier niveau qu'il faut rapporter la faune de Tinitouane ; citée par P. Russo [1931, p. 5] : *Rhynchonella* aff. *edwardsi* CHAP. et DEW., *Rh. concinna* SOW., *Mytilus laitmairensis* DE LOR., *Pecten doulsi* FLAM., *Belemnites sulcatus* MILL. Quant à *Terebratula lagenalis* DAV. citée par P. Russo, elle serait peut-être, s'il s'agit bien de *Microthyridina lagenalis* SCHL., à classer à la base du Jurassique sup.

Plus au NE, la série du Bathonien est masquée par les formations récentes de la plaine de Chaouia dont je n'ai pas étudié les bordures.

Sur l'ensemble des ammonites reconnues dans les gisements H. 15 et H 16, ceux-ci sont à classer dans le Bathonien. Les formes que j'ai rapportées à cf. *Cadomites linguiferus* D'ORB. sont très proches de *Cad. daubenyi* GEMM. in LISS. [1923, p. 105, pl. XXIII, fig. 1] qui n'est pas, comme l'a déjà signalé P. Roché [1939, p. 203] un *Cad. daubenyi* GEMM., forme du Bajocien sup., mais bien un *Cadomites* du Bathonien inf. La médiocrité des fragments recueillis ne permet pas d'affirmer l'attribution à *Cad. linguiferus* D'ORB., mais je ne pense pas qu'il s'agisse non plus de *Cad. deslongchampsii* DEFR. Comme ces fragments sont identiques à celui récolté par H. Termier,

provenant de l'Aïn Tabegh, piste de Choulal (659-360,5), et étudié par G. Gardet et Ch. Gérard [1946, p. 34, pl. VIII, fig. 3-4] j'en conclus que le *Cadomites deslongchampsii* DEFR. in GARDET et GÉRARD, est à rapporter à cf. *Cad. linguiferus* D'ORB., et à classer non pas dans le Bajocien sup., mais dans le Bathonien inf.

La faune citée comme provenant du même gisement que ce cf. *Cad. linguiferus* D'ORB. par G. Gardet et Ch. Gérard [1946] doit donc appartenir plutôt au Bathonien qu'au Bajocien : *Cadomites* sp. (p. 35), *Nucula* sp. (p. 38), *Inoceramus* sp. (p. 39), *Astarte bulla* ROEM. (p. 47), *Lucina orbignyana* D'ARCH. (p. 47), *Pholadomya* sp. (p. 49), *Ph. lyrata* SOW. (p. 48).

Ces auteurs ont classé dans le Bathonien le *Perisphinctes* sp. provenant du S de Choulal (659-360,3) [*ib.*, p. 59]. Nous avons déjà vu combien il était délicat d'interpréter l'ensemble de la faune provenant de ce gisement et qui pourrait appartenir en partie au Bajocien et en partie au Bathonien (p. 158).

b. Le secteur de Bou Rached.

Aux environs immédiats du poste de Bou Rached, situé à la partie la plus au NE du synclinal de Berkine, le Bathonien a été reconnu avec certitude. Il comprend là une série de calcaires marneux jaunâtres s'intercalant dans des marnes gris jaunâtre ; on note en outre la présence de quelques bancs gréseux. Ces niveaux du Bathonien sont couronnés par une série marno-gréseuse, dans laquelle les grès très durs forment des barres qui tranchent dans la morphologie et qui n'a pu être classée avec certitude (p. 188).

Dans les niveaux du Bathonien j'ai récolté, au NE du poste de Bou Rached, une abondante faune, parfaitement datée du Bathonien par trois ammonites : *Oraniceras hamyanense* FLAM., *Oppelia aspidoides* OPP., *Opp. subinflexa* DE GROSS. Les déterminations des *Oraniceras hamyanense* FLAM. ont été confirmées par W.J. Arkell (Jm 8 209 et Jm 8 222 des collections du Service géologique du Maroc) ; l'*Oppelia subinflexa* DE GROSS. a été découverte par P. Fallot. Un autre *Oraniceras hamyanense* FLAM. a été récolté dans la même série, mais au NW du poste de Bou Rached.

Outre ces ammonites, parmi les formes déjà déterminées et provenant des environs immédiats (NW, NE et E) du poste de Bou Rached, j'ai reconnu : un niveau à *Terebratella* cf. *oppeli* ROLL.,

Rhynchonella (*Kallirrhynchia*) *concinna* SOW., *Pholadomya murchisoni* SOW. ; puis, au-dessus, *Rhynchonella royeri* D'ORB. var. *oranensis* FLAM., *Rh. cf. quadruplicata* ZIET., *Rh. dumortieri* SZAJN., *Rh. boueti* DAVIDS., *Rh. lotharingica* H. et P., *Rh. sublacunosa* SZAJN., *Sphaeroidothyris* cf. *pentagonalis* MUIR-WOOD, *Pholadomya bellona* D'ORB., *Ph. carinata* AG., *Camptonectes richei* DESCH., *Aequipecten* sp., *Plicatula* sp., *Belemnites* sp.

A la partie tout à fait supérieure de la série marno-calcaire se trouvent des rhynchonelles que j'ai rapprochées avec réserve de *Rhynchonella orbignyana* OPPEL, forme du Callovien.

Cette faune appartient indiscutablement au Bathonien. *Oraniceras hamyanense* FLAM. est une forme du Bathonien inf., *Oppelia* (*Oxycerites*) *aspidoides* OPPEL, *Opp. (Hecticoceras?) subinflexa* DE GROSS. caractérisent le Bathonien sup.

C'est sensiblement des mêmes couches que doivent provenir les formes citées par P. Russo à Bou Rached [1931, p. 5] : *Rhynchonella concinna* SOW., *Terebratula intermedia* SOW., *Pholadomya texta* AG., *Ctenostreon* aff. *palati* FLAM., *Lima* sp., *Ostrea* sp.

C'est aussi des mêmes niveaux que doivent provenir les échantillons récoltés dans la région de Bou Rached, par H. Termier, et étudiés par G. Gardet et Ch. Gérard [1946]. Voici la liste des formes qu'ils ont reconnues (les numéros entre parenthèses renvoient aux pages de leur ouvrage).

Au point de coordonnées : 668 - 369, feuille Taza 7-8 au 1/100 000 : *Protocardia* cf. *tikechkachensis* FLAM. (p. 62), *Rhynchonella badensis* OPP. (p. 63, pl. VI fig. 47-50), *Rh. subinconstans* ROLL. (p. 64, pl. VI fig. 41-42, pl. VII fig. 9-10), *Rh. dumortieri* SZAJN. (p. 63, pl. VII fig. 18), *Rh. royeri* D'ORB. (p. 64, pl. VII fig. 15-17), *Rh. polonica* ROLL. (p. 64), *Terebratula dorsoplicata* SUESS (p. 64), *Terebratella oranensis* FLAM. (p. 64).

Je pense que les formes figurées, rapportées à *Rhynchonella royeri* D'ORB. et *Rh. subinconstans* ROLL. sont à rapprocher de *Rh. royeri* D'ORB. var. *oranensis* FLAM. [1911, p. 991, pl. XI (Addendum I) fig. 13, 14 et 16].

Plus au SW, mais toujours dans le synclinal de Berkine, H. Termier a découvert une faune bathonienne au lieu-dit Tlet n'Hidra (648,4 - 344,5). G. Gardet et Ch. Gérard [1946] y ont reconnu : *Amberleya* cf. *bathis* D'ORB. (p. 59), *Zeilleria obovata* SOW. var. *siddingtonensis* DAVIDS. (p. 65, pl. VI fig. 13-19), *Paracidaris* sp. (p. 65).

CONCLUSIONS SUR LE BATHONIEN DE LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Le Bathonien y est encore mal connu, mais la découverte de gisements d'ammonites permet d'affirmer sa présence. Dans le synclinal de Berkine, au col de Bouchardane, sa position a pu être précisée par rapport au Bajocien ; dans la région de Bou Rached, au-dessus du Bathonien certain, vient une série marno-gréseuse d'âge encore imprécis, appartenant peut-être au Jurassique sup. ?

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAUNES DU BATHONIEN

En ce qui concerne les faunes du Bathonien, les résultats nouveaux peuvent se résumer en deux points essentiels :

1. *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. semble caractéristique du Bathonien ; comme H. Termier l'a citée dans le Bajocien, il est possible qu'elle débute avant le Bathonien, mais elle doit y être très rare et on peut affirmer que les bancs à « *Rhynch. (Kall.) concinna* Sow. », dans lesquels cette forme pullule, sont stratigraphiquement au-dessus du Bajocien sup. ;

2. Des ammonites indiscutablement bathoniennes ont été découvertes dans chacune des grandes zones synclinales.

Le Bathonien est donc bien représenté dans le Moyen Atlas septentrional. Malheureusement certaines données manquent encore pour permettre l'établissement d'une stratigraphie précise.

Bien des difficultés subsistent pour classer certaines faunes. C'est ainsi que j'ai rangé dans la partie moyenne du Bathonien les faunes à *Wattonithyris* du synclinal de Skoura, mais cette attribution est discutable : en effet, si la plupart des formes citées sont classées par les auteurs anglais dans le *Fuller's Earth Rock* (Bathonien moyen) [Arkell, 1950, p. 21], *Rhynchonella yaxleyensis* DAVIDS. est une forme typique du *Lower Cornbrash*, ou partie terminale du Bathonien sup. d'Angleterre. Mais, parmi les formes pourtant nombreuses qui peuvent appartenir à cette espèce, pour aucune cependant la détermination ne peut être affirmée : il faut parler de *Rh. cf. yaxleyensis* DAV. Donc, en toute rigueur, cette faune semble devoir être classée dans le Bathonien moyen. Elle pourrait cependant déjà appartenir à la partie inférieure du Bathonien sup., parce que son niveau est élevé dans la série bathonienne, mais les coupures lithologiques s'accordent encore assez mal avec celles basées sur des arguments paléontologiques.

En résumé, les incertitudes très grandes quant à l'interprétation de certaines faunes, s'ajoutant au degré d'ignorance quant à la connaissance d'ensemble du Bathonien du Moyen Atlas septentrional, montrent que les subdivisions auxquelles je suis parvenu sont encore imprécises et n'ont aucune prétention à être définitives.

Voici les principales successions fauniques observées.

A. PARTIE INFÉRIEURE DU BATHONIEN

Elle est caractérisée dès sa base par *Terebratella oranensis* FLAM. et *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. La première de ces formes est assez rare ; par contre la seconde est très fréquente et constituée par son pullulement de véritables « bancs à

Rhynch. (Kall.) concinna Sow. » De plus, alors que *Rhynch. (Kall.) concinna* Sow. a été reconnue dans l'ensemble du Moyen Atlas septentrional, l'aire de répartition géographique des *Ter. oranensis* FLAM. ne semble pas avoir dépassé vers l'W le méridien de Boulemane.

Parmi les autres faunes de brachiopodes, citons :

Dans la coupe de Recifa le niveau à *Rhynchonella dumortieri* SZAJN., *Rh. lotharingica* HAAS et PETRI, *Terebratula cf. oppeli* ROLL., *Ter. cf. maxillata* SOW., associés à *Rhynchonella cf. lacunosa* SZAJN. ; *Rh. (Kall.) concinna* Sow. y est devenue plus rare ;

Dans la coupe de Choulal j'ai classé : *Ptyctothyris arkelli* MUIR-WOOD, *Wattonithyris tutcheri* M.-W., *Watton. fullonica* M.-W., *Watton. cf. midfordensis* M.-W., *Ornithella* sp. dans la partie inférieure du Bathonien, par suite de la présence de *Rhynchonella* (*Kallirhynchia*) *concinna* Sow. ; mais on peut se demander si une partie de cette faune ne représenterait pas déjà la partie moyenne du Bathonien.

Les faunes d'ammonites découvertes dans le terme inférieur du Bathonien ont permis la distinction de plusieurs horizons.

Celui de la coupe de Choulal est caractérisé par cf. *Cadomites linguiferus* D'ORB., *Perisphinctes cf. masticonensis* LISS., *Per. obliquerradiatus* YUSSON in LISS., *Per. cf. furcula* LISS., *Per. leptus* LISS. non GEMMELL., *Parkinsonia depressa* var. *crassa* NIC. La position de cette faune, repérée au-dessus de *Terebratella oranensis* FLAM. ne laisse aucun doute quant à son âge bathonien, malgré le cachet encore bajocien de certaines formes comme *Parkinsonia*.

C'est à ce même horizon que doit appartenir *Morphoceras macrescens* BUCKM., généralement classé dans la zone à *Zigzagoceras zigzag*, et reconnu dans la coupe du Kentra du Mdez.

C'est au Bathonien inf. qu'appartiennent aussi les couches à *Oranoceras* du synclinal de Tilmirat et de la coupe au N du Kentra du Mdez. En effet, F. Roman a démontré l'âge bathonien inf. certain du genre *Oranoceras* [1939, p. 19] que G. B.M. Flamand avait classé dans le Bathonien moyen [1911, p. 918].

Rappelons que le genre *Oranoceras* a été découvert en « plein cœur » du Moyen Atlas septentrional, dans les synclinaux du Zloul et de Tilmirat, ce qui permet d'étendre jusqu'à hauteur du méridien de Tilmirat l'aire de répartition géographique de ce

genre, limitée jusqu'ici aux confins algéro-marocains et au Maroc oriental.

Cadomites linguiferus D'ORB. et *Phylloceras* gr. *kudernatschi* HAUER, découverts par H. Termier à Touken Charel [1936, p. 831], sont à classer dans le Bathonien inf. (p. 166).

Parmi les lamellibranches, *Pholadomya murchisoni* SOW. est une forme caractéristique de la partie inférieure du Bathonien, surtout dans le synclinal de Berkine. Dans le synclinal de Tilmirat, *Oraniceras hamyanense* FLAM., a été récolté dans des bancs à nucules : *Nucula* cf. *venusta* T. et J., *Nuc.* cf. *nodifera* T. et J. Quant à *Ostrea sowerbyi* MOR., elle débute dans le Bathonien inf., car dans la coupe au N du Kentra du Mdez elle a été repérée au-dessus des niveaux à *Morphoceras macrescens* BUCKM. (p. 167).

Les oursins sont assez fréquents dans le « deuxième calcaire corniche ». M.-L. Petitot y a reconnu : *Acrosalenia wiltoni* WR., *Acr.* cf. *pustulata* FORBES, *Stomechinus* cf. *figuigensis* LAMB., *Gymnocidaris* gr. *diademata* AG.

B. PARTIE MOYENNE DU BATHONIEN

Les ammonites reconnues dans ces niveaux sont plus rares : *Perisphinctes* sp., *Tulites* cf. *cadus* BUCKM. dans le synclinal de Tazarine ; *Choffatia* cf. *urinaensis* LISS. dans le synclinal du Zloul.

J'ai classé dans la partie moyenne du Bathonien la faune à « *Wattonithyris* » du synclinal de Skoura : *Wattonithyris* sp., *Watton. pseudomaxillata* MUIR-WOOD, *Watton. fullonica* M.-W., *Watton. wattonensis* M.-W., *Tubithyris globata* SOW., *Tub. powerstokensis* M.-W., « *Terebratula* » *linguifera* DAVIDS., *Zeilleria coheni* H. et P., *Kallirhynchia* cf. *yaxleyensis* DAVIDS. Comme on l'a vu cette faune pourrait, au moins en partie, représenter déjà la base de la partie supérieure du Bathonien (p. 176).

La faune à : *Rhynchonella royeri* var. *oranensis* FLAM., *Rh.* cf. *quadriplicata* ZIET., *Rh. dumortieri* SZAJN., *Rh. boueti* DAVIDS., *Rh. lotharingica* H. et P., *Sphaeroidothyris* cf. *pentagonalis* M.-W., *Pholadomya bellona* D'ORB., *Camptonectes richei* qui, dans la région de Bou Rached, est inférieure à *Oppelia* (*Oxycerites*) *aspidoides* OPP. et supérieure à *Oraniceras hamyanense* FLAM., a été classée dans la partie moyenne du Bathonien.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FACIÈS DU BATHONIEN

Le Bathonien est connu avec certitude dans les trois zones synclinales du Moyen Atlas septentrional ; mais la découverte de *Cadomites linguiferus* D'ORB., par H. Termier, au lieu-dit Touken-Charel (synclinal de Bou Angueur) laisse supposer qu'il pourrait exister plus au N, sur le Causse moyen-atlasique, dans la partie terminale du Dogger du synclinal de Bekrit. (voir note (1) p. 166).

Bien que des incertitudes subsistent encore, on peut néanmoins affirmer que les épaisseurs du Bathonien augmentent nettement du SW vers le NE.

Parmi les oursins provenant des couches à *Wattonithyris* du synclinal de Skoura M.-L. Petitot a reconnu : *Hemipedinia bonei* WR., *Acrosalenia lycetti* WR., *Hemicidaris greppini* DE LOR., *Clypeus* cf. *ra-thieri* COTT., *Psephochinus* sp.

Parmi les lamellibranches citons : *Trigonia bergeroni* LYC. et *Ostrea sowerbyi* MOR.

C. PARTIE SUPÉRIEURE DU BATHONIEN

La partie supérieure du Bathonien est encore très mal connue, mais les ammonites prouvent qu'elle est sûrement représentée, au moins localement.

Dans le synclinal de Tazarine, la faune à : *Cadomites* cf. *linguiferus* D'ORB., *Cad.* cf. *denseplicatus* LISS., *Perisphinctes* sp., *Clydoniceras* cf. *discus* SOW., *Nautilus* sp., *Amberleya* cf. *bathis* D'ORB. doit être classée dans le Bathonien sup., le genre *Clydoniceras* caractérisant uniquement les termes moyen et supérieur du Bathonien sup. (p. 169).

C'est aussi au Bathonien sup. qu'il faut rapporter *Oppelia* (*Oxycerites*) *aspidoides* OPP. et *Hecticoceras subinflexa* DE GROSS., repérés dans la région de Bou Rached (p. 175).

On peut même penser que les faunes de Bou Rached seraient légèrement inférieures à celles du synclinal de Tazarine.

REMARQUES SUR LES FAUNES DE BATHONIEN

Les faunes les plus abondantes du Moyen Atlas septentrional appartiennent surtout au Bathonien inf. Les fossiles deviennent plus rares au Bathonien moyen et seuls deux gisements certains ont été découverts dans le Bathonien sup. Cependant l'argument paléontologique n'autorise pas à parler de régression à la fin de l'étage. Au contraire, les faunes ne traduisent absolument pas une tendance à la régression mais plutôt un net approfondissement de la mer. A la base du Bathonien inf., les faunes sont comparables à celles du Bajocien sup., puis le faciès à ammonites se développe, et dès la partie moyenne du Bathonien, les faunes ne conservent leur caractère néritique qu'en des points particuliers. Quant au Bathonien sup., là où il est connu, il n'a absolument pas le caractère néritique : ni oursins, ni brachiopodes, ni polypiers.

Si l'on essaie de coordonner ces variations de puissance avec les observations paléontologiques, il semble que dans l'ensemble du Moyen Atlas septen-

trional, ce soit surtout le Bathonien inf. qui augmente d'épaisseur. Dans le synclinal de Tilmirat, les *Oranicerias* permettent de classer dans le Bathonien inf. plus de 250 m de sédiments, tandis que les niveaux supra-*Oranicerias* c'est-à-dire le Bathonien moyen et sup. n'ont que 60 à 80 m.

Dans la vallée de l'oued Idlane, le Bathonien inf. est caractérisé par la fréquence des niveaux oolithiques.

Dans la partie NE des zones synclinales septentrionale et médiane, la série du Bathonien tend à devenir de plus en plus marneuse vers le NW. Dans le synclinal de Berkine (zone synclinale méridionale) le Bathonien de la région comprise entre Choulal et Bou Rached, caractérisé par des calcaires marneux jaunâtres s'intercalant dans une série marneuse, est tout à fait comparable à celui du Maroc oriental (Guefaït).

PALEOGÉOGRAPHIE DU BATHONIEN

Faisant suite aux mers de la partie supérieure du Bajocien, celles du Bathonien inf. présentaient sensiblement la même extension géographique et les mêmes caractéristiques :

— un rivage existait dans la partie SW du Moyen Atlas et devait suivre sensiblement la limite du Causse moyen-atlasique, non loin au SW de la terminaison occidentale des synclinaux de Bou Angueur et de Bekrit ;

— les mers étaient peu profondes jusqu'au méridien de Boulemane ;

— elles s'approfondissaient nettement plus au NE, cependant que les influences de la proximité d'un rivage ou d'un haut-fond sur l'emplacement actuel des Hauts-Plateaux continuaient à se faire sentir [Choubert, 1938 b].

Dans les mers du Bathonien inf., les influences fauniques de caractère « oriental » — du type de celles décrites dans le Sud oranais — sont particulièrement sensibles vers le SW : *Terebratella oranensis* FLAM. a été trouvée jusqu'au méridien de Boulemane, le genre *Oranicerias* jusqu'à celui de Tilmirat.

Insistons sur deux points particuliers :

— dans la région de Tilmirat, les mers du Bathonien inf. ont trouvé des conditions favorables à l'établissement de dépôts très importants ;

— le faciès oolithique du Bathonien inf. de la vallée de l'oued Idlane est peut-être lié à l'existence d'un haut-fond correspondant à l'emplacement actuel de l'anticlinal des Aït Temama (?).

Les fluctuations du rivage occidental durant le Bathonien moyen et sup. ne seront précisées que par l'étude détaillée des régions comprises au SW du méridien de Boulemane. Ce rivage semble avoir très peu varié par rapport à celui du Bathonien inf. Les faunes à *Wattonithyrus* et oursins du synclinal de Skoura prouvent la proximité d'un rivage qui, immédiatement au N, devait s'établir sur les régions du causse d'Almis du Guigou.

Pendant le Bathonien moyen et sup., les mers, comme celles du Bathonien inf., ont augmenté de profondeur vers le NE, le maximum de profondeur semblant atteint dans les synclinaux du Zloul et de Tazarine et peut-être de Bechine (?), c'est-à-dire dans la partie la plus au NE de la zone synclinale septentrionale. Les mers de la région comprise entre Bou Rached et Choulal (zone synclinale méridionale) étaient d'un type « Maroc oriental ».

En résumé, dans les mers du Bathonien inf., comparables à celles de la fin du Bajocien, un net approfondissement se produisit à l'époque des « *Oranicerias* » d'autant plus sensible que l'on va vers le NE, et qui a dû sinon augmenter du moins se maintenir jusqu'à la fin du Bathonien sup.

Faunes et faciès n'ont absolument pas de caractère néritique et les mers de la fin du Bathonien n'indiquent aucune régression. Ce trait paléogéographique est très important : sa simple observation annonce déjà l'existence de mers du Jurassique sup. probable dans le Moyen Atlas septentrional.

CHAPITRE IX

LE PROBLEME DES SERIES TERMINALES DU JURASSIQUE (JURASSIQUE SUPERIEUR PROBABLE)

Les conclusions et les résultats présentés ici sont ceux auxquels j'étais parvenu en juin 1956. Depuis, de nouvelles recherches ont été effectuées, qu'il appartiendra à leurs auteurs de présenter. Certaines de mes conclusions quant à l'âge des séries terminales du Jurassique du Moyen Atlas ne seraient pas acceptées unanimement. Dans le but de permettre la confrontation des thèses en présence, il m'a paru utile de présenter ici les observations faites alors et les arguments sur lesquels je m'étais appuyé pour étayer mes conclusions : il appartiendra aux auteurs des recherches entreprises postérieurement à ce travail de vérifier le bien fondé de ces résultats.

GÉNÉRALITÉS

Les résultats déjà acquis m'ont conduit à admettre la présence du Jurassique sup. dans le Moyen Atlas septentrional. Cette conclusion découle d'un ensemble d'observations qui seront exposées dans l'ordre chronologique de leur étude.

L'examen du synclinal de Tilmirat puis du synclinal des Aït Youb m'avait montré que les puissantes séries gréseuses attribuées au Bathonien sont indiscutablement discordantes sur différents termes du Dogger. J'arrivais donc à la notion de séries gréseuses, d'âge bathonien présumé, discordantes, et par conséquent à l'idée de mouvements tectoniques assez importants d'âge bathonien. C'était là une interprétation nouvelle qu'il convenait d'essayer de préciser. La médiocrité des faunes récoltées dans les séries gréseuses des synclinaux de Tilmirat et des Aït Youb, m'a conduit à rechercher ailleurs les arguments paléontologiques susceptibles de dater l'âge de ces séries gréseuses discordantes.

Le synclinal de Skoura m'a semblé une région d'investigations favorable. En effet, dans ce vaste synclinal qui s'étend entre la région immédiatement au N de Boulemane au SW, et celle de Skoura au NE, H. Termier avait signalé une importante série gréseuse qu'il attribuait au Bathonien. Aussi chaque fois que je l'ai pu, en me rendant dans les régions que j'étais chargé d'étudier, j'ai, en empruntant la piste de Boulemane à Skoura, essayé d'établir une stratigraphie valable pour les séries marno-calcaires et gréseuses de la partie SW du synclinal de Skoura.

Mon premier souci a été de fixer la limite supérieure des formations antérieures à l'apparition du faciès gréseux. Mais dès le levé des premières coupes, j'ai noté que dans le synclinal de Skoura il n'y avait pas, comme dans les synclinaux de Tilmirat et des Aït Youb, superposition des faciès gréseux et marno-calcaire, mais passage latéral de l'un à l'autre et que les termes marno-calcaires, seuls fossilifères, appartenaient non pas au Bathonien mais vraisemblablement au Jurassique sup. L'âge jurassique sup. des séries gréseuses du synclinal de Skoura paraissant ainsi démontré, on pouvait proposer cet âge pour les formations gréseuses discordantes des synclinaux de Tilmirat et des Aït Youb.

J'exposerai ici l'essentiel des observations faites sur les formations pour lesquelles on peut admettre ou proposer un âge jurassique sup.

Cependant le manque d'ouvrages de référence a rendu difficile les déterminations de faunes et il en résulte une stratigraphie encore très imprécise.

Les résultats obtenus ne permettent pas de discuter de chacun des différents étages, mais l'abondance des faunes dans le synclinal de Skoura permettra d'aboutir dans l'avenir à une stratigraphie plus détaillée. Pour l'instant les résultats acquis ne sont qu'une simple étape.

DESCRIPTION DES AFFLEUREMENTS

La présence probable du Jurassique sup. dans le synclinal de Skoura m'a conduit à essayer de faire la part qui pourrait lui revenir dans les autres régions du Moyen Atlas septentrional. Les principaux affleurements seront décrits dans chacune des zones synclinales, du SW au NE.

A. LA ZONE SYNCLINALE SEPTENTRIONALE

Les affleurements de formations supra-bathonniennes dans cette zone synclinale appartiennent au synclinal de Skoura ; il offre les plus belles coupes reconnues dans le Moyen Atlas septentrional.

1. LE SYNCLINAL DE SKOURA

On peut le subdiviser en deux secteurs, fort différents :

— un secteur SW, qui s'étend depuis la région immédiatement au N de Boulemane jusqu'à hauteur de l'oued Ikkis ;

— un secteur NE qui part de l'oued Ikkis et se poursuit jusque dans la vallée du Mdez.

Un très important accident, l'accident de l'oued Ikkis (1), constitue une limite paléogéographique majeure : à l'W la série du Jurassique sup. est essentiellement marno-calcaire, à l'E elle est très gréseuse.

a. Le secteur sud-ouest du synclinal de Skoura

J'ai levé plusieurs coupes dans la vallée de l'oued Atchane et sur la rive gauche de l'oued Guigou.

1. COUPE-TYPE OU COUPE DES AÏT HAMMOU (2). Au-dessus du Bathonien parfaitement daté paléontologiquement (p. 166), voici les successions reconnues (fig. 27).

Terme 1 :

Série marno-calcaire (50 m environ), constituée par une alternance très monotone de calcaires marneux s'intercalant dans une série de marnes grises. A la partie supérieure, la série devient nettement plus marneuse.

(1) La haute vallée de l'oued Ikkis, gros torrent issu du Lalla Oum el Bent (2 796 m), point culminant de la chaîne du Tichoukt, et qui se jette dans l'oued Guigou à l'W de Taferdoust, suit cet accident tectonique.

(2) Le terme « Aït Hammou » désigne ici le petit douar situé au confluent des oueds Atchane et Guigou. Il existe plus à l'W, dans la vallée de l'oued Atchane, un autre « douar des Aït Hammou », plus important ; je pense que c'est de ce dernier que doivent être originaires les Marocains qui se sont établis dans le douar plus modeste et de construction plus récente, situé au confluent des oueds Guigou et Atchane. Pour éviter toute confusion, on pourrait désigner cette coupe par « coupe des Aït Hammou du jebel Lbrel » ; le jebel Lbrel étant, d'après la feuille Azrou 7-8 au 1/100 000, situé au N du confluent des oueds Guigou et Atchane. Mais ce nom n'étant pas connu des Marocains du lieu, j'ai préféré ne pas l'utiliser.

Terme 2 :

Série marneuse et marno-calcaire (120 m) dans laquelle s'intercalent des calcaires gréseux. J'ai noté : à la base de ce terme, un calcaire finement gréseux ; dans la partie moyenne, deux bancs de calcaires plus gréseux, séparés par un horizon marno-calcaire de 3 à 5 m, et qui, formant une « double barre » très visible, se suivent bien dans la topographie et constituent un repère lithologique de premier ordre ; enfin, à la partie supérieure, une barre de calcaire très gréseux (2 m).

Terme 3 :

Ce terme (50 m) débute par des marno-calcaires dans lesquels abondent des « *Natica* ». Ces gastéropodes sont aussi très abondants à la partie supérieure du terme 2 et, pour cette raison, je désignerai sous le nom de niveaux à « *Natica* » la partie supérieure du terme 2 et la partie inférieure du terme 3.

Au-dessus des marno-calcaires à « *Natica* », se place une série de marnes grisâtres dans laquelle s'intercalent des lentilles de marnes rouges. Elle est couronnée par une barre de grès très durs formant une petite falaise de 4 à 5 m de hauteur, au pied de laquelle se trouve une source (Aïn el Brel). A cette barre gréseuse succèdent des niveaux gréseux plus tendres (1 à 2 m) ; je désignerai ces horizons gréseux qui forment la partie supérieure du terme 3 : « grès de l'Aïn el Brel ».

Terme 4 :

La coupe se poursuit par des marnes très gypsifères (20 m environ), auxquelles succède un horizon marno-calcaire (3 à 5 m) couronné par une barre de grès jaunâtres et gris, très versicolores, qui constitue le terme le plus élevé de cette coupe.

2. VARIATIONS DE FACIÈS OBSERVÉES PAR RAPPORT A LA COUPE-TYPE. — Plus au SW, entre le petit douar des Aït Hammou et Boulemane, les bancs supra-bathonniens sont recoupés par la vallée de l'oued Atchane. Les marnes rouges et gypsifères des niveaux inférieurs du terme 4 se retrouvent immédiatement au N du gros douar des Aït Hammou. En remontant

la vallée de l'oued Atchane, on remonte aussi la série que j'attribue au Jurassique sup. et, comme la piste de Boulemane à Skoura suit fidèlement la vallée de l'oued Atchane, j'ai pu, en l'empruntant, noter une très importante variation de faciès : *les faciès gréseux perdent d'autant plus d'importance que l'on va vers le SW et sont relayés par des faciès calcaires*. En particulier, les termes gréseux du terme 3 sont relayés par des calcaires et seuls les « grès de l'Aïn el Brel », bien que moins épais, conservent leur faciès gréseux.

Au contraire, lorsqu'à partir du petit douar des Aït Hammou, on se dirige vers le NE, le *faciès gréseux devient de plus en plus important*. Dans le terme 2, la barre inférieure de calcaire finement gréseux devient un véritable grès et il en est de même pour la double barre de la partie moyenne de ce terme ; quant aux « grès de l'Aïn el Brel », ils deviennent plus épais et il m'a semblé que les niveaux gréseux qui succédaient à la barre gréseuse de l'Aïn el Brel s'incorporaient à celle-ci et que, de cette réunion, résultait la formation d'un niveau de grès très durs d'environ 10 m d'épaisseur. Seul le terme 1, conserve son faciès marno-calcaire.

En résumé, on peut dire que pour l'ensemble du synclinal de Skoura le *faciès gréseux devient de plus en plus important lorsqu'on se déplace du SW vers le NE*.

3. SUCCESSIONS FAUNIQUES OBSERVÉES. — Voici les successions fauniques observées, en les situant par rapport aux différents termes définis dans la coupe-type. J'indiquerai leur position exacte sur les coupes relevées (1).

Terme 1 :

a. Rappelons que le Bathonien, parfaitement daté paléontologiquement, a été découvert au confluent des oueds Guigou et Atchane (p. 166), mais je n'ai pas réussi à préciser la limite exacte entre le Bathonien et les formations que je rapporte au Jurassique sup. Cartographiquement, je l'ai placée au-dessus du banc calcaire qui couronne les niveaux marno-calcaires à *Wattonithyris*, mais j'ignore l'âge exact de ce petit banc calcaire. Voici les faunes que j'ai déterminées dans la série marno-calcaire qui lui fait suite et constitue les niveaux du terme 1.

Dans la coupe des Aït Hammou, à environ 4 m au-dessus du petit banc calcaire interprété cartographiquement comme Bathonien, horizon (W 10) à *Microthyridina lagenalis* SCHL., auquel succède un horizon à : *Terebratula dorsoplicata* SUESS, *Ter. subcanaliculata* SCHL., *Ter. cf. andelotensis* HAAS, *Rhyn-*

chonella gr. *orbignyana* OPP., *Rh. spathica* LMK, *Lima* sp.

Au-dessus, un banc de calcaire très marneux m'a fourni deux gisements ; l'un (W 11) avec : *Rhynchonella* gr. *orbignyana* OPP., *Rh. cf. fischeri* ROUIL., *Pholadomya* sp. et *Terebratula* sp. ; l'autre (R. 17) avec : *Rhynchonella orbignyana* OPP., *Rh. cf. spathica* LMK, *Terebratula subcanaliculata* OPP.

D'après cette faune, les niveaux du terme 1 peuvent être classés dans le Callovien.

b. Plus au NE, dans une coupe établie rive gauche de l'oued Guigou, immédiatement au NW du pittoresque douar de Taferdoust, j'ai retrouvé la même série marno-calcaire qui a fourni une faune semblable. Il s'agit bien de « la même série », car j'ai pu la repérer par rapport aux niveaux à *Wattonithyris* du Bathonien (O. 1) ; quant aux faunes, j'y ai reconnu un horizon (P. 50) à *Microthyridina lagenalis* SCHL. très abondantes, *Pholadomya* sp., *Pinna* sp., auquel font suite les niveaux à *Rhynchonella* gr. *orbignyana* OPP. et *Ter. dorsoplicata* SUESS qui, un peu plus au SW ont fourni (W 24) : *Stomechinus pyramidatus* COTT. (Déterm. M.L. Petitot), *Terebratula* cf. *dorsoplicata* SUESS (V. 3) ; *Psephechinus* sp., *Terebratula dorsoplicata* SUESS ; et (W. 23) : cf. *Microthyridina lagenalis* SCHL.

Ces gisements paraissent confirmer l'âge callovien de ces niveaux et la présence de *Stomechinus pyramidatus* COTT., connu uniquement dans le Callovien, s'accorde parfaitement avec les faunes de brachiopodes.

Au-dessus de ces niveaux calloviens, et dans la partie supérieure de la série du terme 1 qui tend à devenir plus marneuse, j'ai découvert des gisements très intéressants :

a'. Dans la coupe des Aït Hammou, j'ai récolté (R. 17 bis) : *Terebratula lamberti* DOUV., *Ter. andelotensis* HAAS, *Ter. cf. farcinata* SOW., *Ter. haasi* ROLL., *Zeilleria bucculenta* SOW. in DOUV.

b'. Dans la coupe levée au NW du douar de Taferdoust, les mêmes niveaux m'ont fourni, à quelques mètres au-dessous de la barre gréseuse par laquelle débute le terme 2 (P. 45) : *Terebratula andelotensis* HAAS, *Ter. cf. farcinata* DOUV.

Par leur faune, ces niveaux a' et b' semblent représenter l'Oxfordien : on arrive ainsi à la conclusion que le terme 1 pourrait correspondre au Callovo-Oxfordien.

Terme 2 :

Il s'est révélé aussi très fossilifère.

a. Dans la coupe des Aït Hammou, 8 à 10 m au-dessous de la « double barre », j'ai trouvé deux gisements : l'un (W 12) m'a fourni : *Rhynchonella*

(1) Chaque gisement sera indiqué par une lettre suivie d'un chiffre, numérotation correspondant à l'étiquetage établi sur le terrain et qui a été reportée sur les étiquettes des faunes conservées dans les collections du Service géologique du Maroc et sur les coupes de la fig. 27.

gr. *punguis* ROEM., *Terebratula* sp., *Lima* sp., *Ceromya excentrica* AG., *Ostrea* sp. (très nombreuses) ; l'autre (R. 17 ter), légèrement supérieur au premier : *Pholadomya protei* BRONG., *Mytilus* sp.

La barre supérieure de la « double barre » a fourni (W 13) : *Terebratula* sp., forme malheureusement indéterminable.

Enfin, à la partie supérieure du terme 2, caractérisée par l'abondance des « *Natica* », j'ai récolté (W 14) : *Natica* sp., *Nat. formosa* ROEM., *Ceromya* sp., *Modiola* sp., *Pholadomya* sp., *Homomya* sp.

b. Plus au SW, dans la vallée de l'oued Atchane, sur la piste de Boulemane à Skoura, un gisement (W 21), repéré par rapport à la « double barre » de la partie moyenne du terme 2, et qui m'a semblé correspondre aux niveaux du gisement W 14 de la coupe des Aït Hammou, m'a fourni : *Terebratula subsella* LEYM., *Rhynchonella pinguis* ROEM., *Zeilleria humeralis* ROEM., *Mytilus* sp., *Pholadomya protei* BRONG., *Isocardia striata* D'ORB., *Cyprina* sp., *Lucina* sp., *Natica* sp.

Sur l'ensemble de ces faunes, les niveaux du terme 2 peuvent être classés dans le Lusitanien.

c. Plus au NE, dans les coupes établies au NW de Taferdoust, les mêmes niveaux se sont révélés fossilifères. A la base du terme 2, immédiatement au-dessus du niveau gréseux inférieur, j'ai reconnu (P 46) : *Natica* sp., *Flabellothyris* sp., *Terebratula* sp., *Lima* sp.

Immédiatement au-dessous de la « double barre », qui est ici gréseuse, j'ai récolté (P 47) : *Terebratula zietenii* DE LOR., *Rhynchonella* gr. *punguis* ROEM., *Mytilus asper* SOW. (déterm. M.-L. Petitot), *Perna* sp., *Ostrea* sp.

La série marno-calcaire qui s'intercale entre les barres gréseuses de la « double barre » a fourni (P. 48) : *Pholadomya protei* BRONG., *Terebratula subsella* LEYM.

Enfin, dans la barre gréseuse supérieure de la double barre, j'ai récolté une nérinée, déterminée par M^{11e} M.-L. Petitot et D. Mongin comme *Nerinella contorta* AG. (P 49), généralement classée dans le Rauracien.

d. Un peu plus au SW, dans la partie inférieure du terme 2, j'ai étudié deux gisements, avec, dans le premier (W 22) : *Ceromya excentrica* AG., *Pholadomya protei* BRONG., *Natica* cf. *hebertana* D'ORB., *Terebratula* sp., *Acrosalenia* cf. *delgadoi* DE LOR., ou cf. *marcoui* COTT. (déterm. M.-L. Petitot), polypiers ; et dans le second (V 4) : *Ceromya excentrica* SOW., *Pholadomya protei* BRONG., *Pholadomya* sp.

En conclusion, on peut classer dans le Lusitanien les niveaux du terme 2.

Terme 3 :

a. Les marno-calcaires de base du terme 3 sont caractérisés par la grande abondance des « *Natica* ». Ce sont malheureusement des formes très déformées, très altérées, et difficiles à interpréter. Dans la coupe des Aït Hamou, à la base de ce terme, j'ai récolté (W 15) : *Natica* sp. (très nombreuses), *Ceromya* sp., *Homomya* sp.

Au-dessus se place un horizon où j'ai recueilli (W 16) de magnifiques *Bothriopneustes* que M.-L. Petitot a rapproché de *Bothr. galhauseni* LAMB.

La série se poursuit par des marno-calcaires dans lesquels j'ai récolté (W 17) : *Natica* sp., *Nat. cf. formosa* ROEM., *Nat. cf. subnodosa* ROEM., *Pholadomya* cf. *melchioni* AG.

Je n'ai pas recueilli de faune déterminable dans les niveaux des marnes grises avec lentilles de marnes rouges, ni dans la barre gréseuse de l'Aïn el Brel. Mais dans les petits bancs gréseux qui succèdent à cette barre (W 18), j'ai récolté : *Rhynchonella* cf. *pectunculoides* ET. et reconnu un niveau dans lequel pullulent les *Cerithium* parmi lesquels : *Cerithium septemplicatum* ROEM. identiques à ceux déjà reconnus dans le Kiméridgien de l'Ahamar Laghdar (chaîne des Beni bou Mahiou ; Maroc oriental) récoltes P. Fallot (Js 703 des collections du Service géologique du Maroc).

b. Plus au SW, dans la vallée de l'oued Atchane, au lieu-dit Hamou ou l'Harire, j'ai trouvé un magnifique gisement (W 20) qui m'a semblé appartenir aux niveaux du gisement W 16 de la coupe des Aït Hammou et qui a fourni : *Natica formosa* ROEM., *Nat. turbiniformis* ROEM., *Ceromya* sp., limidés, ostréidés, *Rhynchonella* (*Septaliphoria*) *punguis* ROEM. var. *astieriformis* WISN., et de nombreux oursins étudiés par M^{11e} M.-L. Petitot : *Bothriopneustes galhauseni* LAMB., *Acrosalenia* cf. *pustulata* FORBES, *Acr. lamarcki* DESM., *Acr. cf. venusta* DE LOR., *Acr. cf. gananensis* STEF.

c. au NW de Taferdoust, la base du terme 3 m'a fourni (V 5) : *Pholadomya* sp., *Natica* sp. ; au-dessus, j'ai reconnu (V 6) : *Rhynchonella pectunculoides* ET., limidés, polypiers ; puis (V 7) : *Terebratula subsella* LEYM., *Zeilleria humeralis* ROEM., *Natica* cf. *hebertana* D'ORB.

Sur l'ensemble des faunes du terme 3, je pense que les niveaux inférieurs de ce terme appartiennent encore au Lusitanien, mais que la partie supérieure, surtout le gisement d'Aïn el Brel (W 18), pourrait représenter le Kiméridgien.

Terme 4 :

Je n'y ai noté que des mytilidés dans les niveaux marno-calcaires, inférieurs aux grès terminaux.

Ce terme pourrait représenter la partie tout à fait terminale du Jurassique sup. ou déjà le Crétacé. Par leur faciès, les grès terminaux versicolores peuvent être rapprochés de ceux de Rouadi qui sont vraisemblablement portlandiens (p. 185) ; si cette équivalence était confirmée, le Jurassique sup. du synclinal de Skoura offrirait une coupe complète du Callovien au Portlandien.

b. Le secteur nord-est du synclinal de Skoura.

Je n'ai pas étudié en détail ce secteur, mais pense que la série que j'attribue au Jurassique sup., se suit sur la bordure NE du synclinal formant l'essentiel des jebels Harzih, Issoumar et Toukoucht. La série gréseuse sur laquelle est bâti le douar de Tarhrout, douar berbère célèbre par son minaret, m'a semblé l'équivalente des grès d'Aïn el Brel.

Le cœur du synclinal est occupé par une série schisteuse, à laquelle succède, plus au NE, une série gypseuse qui m'a semblé comparable à la série crétacée d'El Mers (p. 195). Mais à 3 km au S de Tarhrout (573,5 - 319) W. Chazan a récolté une faune de lamellibranches et un oursin, déterminé par M.-L. Petitot comme *Plegiocidaris* cf. *blumenbachi* MUNST. et qui serait lusitanien inf.

Il reste donc à faire la part de ce qui pourrait appartenir au Jurassique sup. et au Crétacé probable dans la partie nord-est du synclinal de Skoura.

c. Conclusion sur le synclinal de Skoura.

De l'ensemble de ces observations et de ces déterminations, on peut conclure que le Jurassique sup. constitue une part importante du synclinal de Skoura. Les faunes de brachiopodes, d'oursins et de lamellibranches (*Ceromya excentrica* AG. et *Pholadomya protei* BRONG. en particulier) ne peuvent pas être interprétées comme bathoniennes. J'ai cherché des ammonites, mais mes recherches sont restées vaines.

De plus, les levés cartographiques que j'ai effectués dans ce secteur, montrent que la série attribuée au Jurassique sup. est discordante sur le Dogger. En effet, si cette discordance n'est pas visible dans la vallée de l'oued Atchane et du confluent de cet oued avec le Guigou, c'est parce que là, on est en plein cœur du synclinal. Mais si l'on essaye d'interpréter les raccords entre le Dogger et le Jurassique sup. sur la bordure SE du synclinal, on remarque qu'entre le gros douar des Aït Hammou et la région de Boulemane, ce sont les termes 3 et 4 du Jurassique sup. qui reposent directement sur le calcaire-corniche du Bajocien sup. et sur le Bathonien. De plus, sur la bordure NW du synclinal de Skoura, dans la région des Aït Nador et Aït ben Youssef, située entre les vallées de l'oued Atchane au S, et celle de l'oued Guigou au N, il semble que le Jurassique sup. s'étale très largement, avec une orientation plus comparable à celle du synclinal crétacé de Tirhboula qu'à celle du Dogger du synclinal de Skoura. Il faudrait vérifier

si, au NE du piton crétacé de Tarhzout, on n'observe pas de discordance entre la série gréseuse attribuée au Jurassique sup. et la barre redressée du calcaire-corniche du Bajocien sup.

2. LE SYNCLINAL DU ZLOUL

Le Jurassique sup. est peut-être représenté dans la partie de ce synclinal qui s'étend entre l'oued Mdez au SW, et la haute vallée du Zloul au NE.

Dans la coupe entre le « pont du Zloul » et le Tizi n'Tilrhémine, on a vu que le Bathonien était paléontologiquement reconnu, bien que sa limite supérieure soit encore mal précisée.

Au-dessus du Bathonien daté, se place une série de marnes grises dans lesquelles s'intercalent des niveaux marno-calcaires ; l'ensemble est couronné par une barre gréseuse qui forme la ligne de crête immédiatement au N du Tizi n'Tilrhémine (fig. 25, p. 168).

Au-dessus du niveau marno-calcaire considéré comme limite supérieure du Bathonien (Q 27) (p. 168), le premier fossile pouvant être classé dans le Jurassique sup. est *Ceromya excentrica* AG. Il a été récolté à environ 10 m au-dessus du niveau du gisement Q 27, dans un horizon essentiellement marneux de 20 à 30 m.

Au-dessus se place un niveau calcaire (Q 26) de 2 à 3 m, auquel succède un niveau marno-calcaire (3 W 3) de 5 à 8 m, qui m'a fourni : *Nucula* sp., *Pholadomya protei* BRONG., *Pholadomya* sp.

La coupe se poursuit par une série marneuse (80 m environ), couronnée par une barre calcaire, à laquelle succède un nouvel horizon marno-calcaire. La barre calcaire a fourni (Q 25) *Ceromya excentrica* AG., *Lima* sp.

Au-dessus vient une autre série marneuse (80 m env.) dans laquelle s'intercalent des petits bancs de calcaire marneux ; dans l'un d'eux, j'ai récolté de nombreuses petites *Exogyra* parmi lesquelles j'ai identifié : *Ex.* cf. *virgula* DEFR., *Ex.* cf. *bruntrutana* THURM., *Mytilus* sp. (3 W 13).

La série se termine par une barre de calcaire gréseux qui forme les crêtes du Tizi n'Tilrhémine et dans laquelle j'ai récolté (3 W 14) : *Rhynchonella* cf. *pinguis* ROEM., *Rh. matronensis* DE LOR., *Exogyra* cf. *virgula* DEFR., *Mytilus* cf. *morrisi* SH.

Ces faunes sont peu probantes, mais alors qu'elles ne sont guère comparables à des formes bathoniennes, elles sembleraient plutôt appartenir au Jurassique sup., plus précisément au Lusitanien - Kiméridgien. La position de *Ceromya excentrica* AG., forme généralement classée dans le Lusitanien, et à ma connaissance jamais citée au-dessous de l'Oxfordien sup., prouverait que la série du Callovien à l'Oxfordien moyen compris, si elle existait dans cette coupe, ne dépasserait pas une dizaine de mètres (fig. 25).

A la suite des conclusions tirées de cette coupe, j'ai interprété comme Jurassique sup. probable la série supra-bathonienne qui affleure dans le synclinal du Zloul, entre le Tizi n'Tilrhème et la vallée du Mdez. Le seul fossile trouvé qui permette cette attribution stratigraphique est *Ceromya excentrica* AG., récolté dans la série marno-calcaire au S de Kasba du Dir (p. 169).

B. LA ZONE SYNCLINALE MÉDIANE

Quelques affleurements de Jurassique sup., certains vraisemblables, d'autres plus douteux, ont été reconnus dans cette zone synclinale.

1. LE SYNCLINAL D'ARHBALOU LARBI

La présence de Jurassique sup., paléontologiquement daté plus au NE, dans le synclinal des Aït Kermouss, permet de supposer qu'il pourrait exister aussi dans celui d'Arhbalou Larbi, à la partie supérieure de la série marno-calcaire de 200 à 250 m qui fait suite au Bajocien sup. et dans laquelle le Bathonien n'a été reconnu qu'à la base (p. 170).

2. LE SYNCLINAL DES AÏT KERMOUSS

Comme pour le Bathonien nous y distinguerons deux secteurs : celui d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss, et celui de Boulemane.

α. Le secteur d'Arhbalou Ahellal et des Aït Kermouss.

Au-dessus du Bathonien bien daté paléontologiquement (p. 170), se place une série marno-calcaire caractérisée par son faciès très jaunâtre. J'y ai récolté, au NW du lieu-dit El Rouadi, des faunes intéressantes pour la stratigraphie.

Vers la base a été récolté un fragment d'ammonite très écrasée, mais qui par certains caractères peut permettre une détermination approchée. Au premier abord on pourrait la considérer comme un *Cadomites* déformé par écrasement, mais l'interruption assez marquée des côtes, qui l'écarte de toutes les formes du Bathonien pourvues de tubercules périombilicaux, n'est pourtant pas assez nette pour que l'on puisse la classer dans le genre *Reineckeia*. Et, de toutes les figurations auxquelles je l'ai rapprochée, la seule qui m'ait paru convenable est la forme rapportée par A. JEANNET à *Erymnoceras coronatum* D'ORB. [1951, p. 111, fig.-texte 257 seule et tabl. 34 fig. 2]. La figure 257 montre l'interruption qui caractérise dans la région externe la costulation du fragment récolté. Les tubercules, le nombre et l'allure des côtes, rapprocheraient encore les deux formes. J'ai déterminé cette ammonite comme : cf. *Erymnoceras coronatum* D'ORB.

Selon A. Jeannet, la forme Nr 276, comparable à l'ammonite d'El Rouadi, appartiendrait à l'horizon

3. LE SYNCLINAL DE BECHINE

Si le Jurassique sup. existait plus au NE, je pense qu'il serait à rechercher uniquement dans ce synclinal. Il est en effet fort possible que les termes supérieurs de la série marno-calcaire terminale appartiennent au Jurassique sup. Comme je n'y ai pas trouvé de fossiles, je les ai classés Bathonien - Jurassique sup. (?) (p. 169).

B. 7 de Herznach (Argovie), c'est-à-dire aux niveaux à *Anceps* du Callovien [*ib.*, p. 7].

Il est regrettable que je ne me sois pas aperçu, sur le terrain, de l'intérêt de cette trouvaille, et que les événements ne m'aient plus permis de continuer l'étude de cette région. Car ce modeste fragment, trop médiocre pour autoriser une détermination certaine, serait une des premières ammonites récoltée dans le Jurassique sup. du Moyen Atlas septentrional.

Au-dessus des niveaux à cf. *Erymnoceras coronatum* D'ORB., j'ai récolté : *Terebratula subsella* LEYM., *Rhynchonella matronensis* DE LOR., *Natica* sp. (cf. *Nat. gr. formosa* Roem.), *Pholadomya* sp., *Phol. hemicardia* ROEM., *Phol. protei* BRONG., *Lucina* sp., *Lima* sp., *Ostrea* sp. et un oursin déterminé comme : *Echinobrissus kimeridgensis* COTT. par M.-L. Petitot. Les « *Natica* » très abondants, rappellent beaucoup ceux des niveaux à « *Natica* » de la coupe du synclinal de Skoura (p. 183).

Cette faune est à ranger dans le Lusitanien, en me basant sur trois de mes déterminations : *Terebratula subsella* LEYM., *Pholadomya hemicardia* ROEM., et *Phol. protei* BRONG. ; *Echinobrissus kimeridgensis* COTT. est une forme qui est généralement classée dans le Kiméridgien.

Ces récoltes ne sont pas les seules faites dans la région de Rouadi. H. Termier y avait trouvé des fossiles [1936, p. 842] et reconnu « les calcaires marneux de Seba Rouadi et d'Arhbalou Ahellal » (terme 5 de sa coupe A). Plus récemment, H. Salvan a récolté une faune de brachiopodes dans des niveaux gréseux versicolores se plaçant au sommet de la butte du marabout de Sidi Rouadi. J'ai repris l'étude des récoltes de H. Termier et H. Salvan ; les résultats plaident pour l'attribution de la série marno-calcaire de Rouadi au Jurassique sup.

Parmi les récoltes de H. Termier, j'ai retrouvé un seul échantillon provenant d'« *Arhbalou Ahellal Sud* », conservé sous le numéro Jm 81 dans les collections du Service géologique du Maroc et qui a

été déterminé comme *Cadomites* gr. *bigoti* MUN.-CHALM. Il s'agit d'un très mauvais fragment, qu'il ne semble pas possible d'interpréter comme *Cad. bigoti* MUN. CHALM. car le point de bifurcation des côtes y est trop près de l'ombilic pour permettre un tel rapprochement. Parmi les formes auxquelles je l'ai comparé, c'est de *Macrocephalites dimerus* WAAG. qu'il se rapproche le plus. Le fragment ne permet pas de se faire une idée exacte de l'enroulement, mais il est sûrement plus proche de celui des *Macrocephalites* que de celui des *Cadomites*. La costulation semble comparable à celle de *Macrocephalites dimerus* WAAG. ; quant à la section, elle est conforme à celle donnée par A. Jeannet [1954, fig. 28, p. 249]. J'en ai donc conclu que la forme récoltée par H. Termier était à déterminer : cf. *Macrocephalites* (à rapprocher de *Macr. dimerus* WAAG.).

Macrocephalites dimerus WAAG. est une forme du Callovien ; le type provient du Callovien de Kutch (Indes) ; G. Corroy le cite dans le Callovien inf. de Liffol-le-Grand (Vosges) [1932, p. 110, pl. VI fig. 1-2], et A. Jeannet le cite dans le niveau A 5 du Callovien d'Herznach et de Bergwork (Argovie) [1954, pp. 249-250, fig. 28, pl. XX fig. 1].

H. Termier a cité, provenant d'Arhbalou Ahellal Sud : *Cadomites* cf. *humphriesianus* Sow. [1936, p. 840], mais je ne l'ai pas retrouvé dans les collections du Service géologique.

Parmi la faune de brachiopodes récoltée par H. Salvan dans la série gréseuse de la partie supérieure de la butte du marabout de Sidi Rouadi, j'ai reconnu : *Rhynchonella suessi* ZITTEL, *Rhynch. suessi* ZIT. var. *corallinoidea* JACOB et FALLOT, *Rhynch. malbasi* PICT., *Rhynch. malbasi* PICT. var. *chome-racensis* JAC. et FAL., *Ostrea* sp., *Lucina* sp., *Modiola* sp., *Mytilus* sp. Dans ces récoltes, les brachiopodes l'emportent nettement sur les lamellibranches et on peut parler d'un « niveau à rhynchonelles » qui, malgré les déformations subies par les individus, peut être classé dans le Portlandien. Par son cachet, la faune d'El Rouadi peut faire penser aux rhynchonelles de l'extrême base du Crétacé, mais je n'ai reconnu aucune forme susceptible d'être rapprochée des espèces de ce niveau.

L'étude détaillée du synclinal des Aït Kermouss reste à faire et je pense que c'est un secteur-clé pour l'étude des niveaux du Jurassique sup. et du passage Jurassique sup. - Crétacé.

Je préciserai que, me basant sur les faciès, j'ai rapproché les grès terminaux du terme 4 de la coupe du synclinal de Skoura et de ceux du marabout de Sidi Rouadi (p. 184).

b. Le secteur de Boulemane.

Plus au NE, au S des gorges de Recifa, dans la série marno-gréseuse qui fait suite au Bathonien (fig. 22), j'ai pu faire les observations suivantes.

La série qui fait suite au Bathonien débute par des marnes verdâtres dans lesquelles s'intercalent des lentilles de marnes rouges parfois gypsifères. Ces niveaux sont couronnés par des grès très versicolores s'intercalant dans des marnes grises. Ces grès m'ont semblé, par leur faciès, équivalants à ceux du marabout de Sidi Rouadi. J'y ai reconnu un niveau gréseux à nérinées (W 27) : *Ptygmatis* sp., dans lequel un oursin a été déterminé par M.-L. Petitot comme *Bothriopygus* cf. *morloti* DES., forme généralement classée dans l'Urgonien. Comme il existe aussi, immédiatement à l'W, dans la série marno-gréseuse qui forme la base du synclinal crétacé d'Oudiksou, des grès comparables par leur faciès à ceux du niveau à nérinées (W 27), on peut rapprocher ceux-ci aussi bien de ceux du Jurassique terminal de Sidi Rouadi que de ceux du Crétacé inf. d'Oudiksou. Faute d'argument paléontologique, la position exacte de cette série marno-gréseuse des gorges de Recifa reste à préciser. Même en l'absence de faunes caractéristiques, une simple étude sur le terrain permettant de voir si ces formations gréseuses à nérinées (W 27) passent latéralement à celles de la base du Crétacé d'Oudiksou ou à celles du Jurassique sup. de Sidi Rouadi, lèverait toute incertitude.

3. LE SYNCLINAL D'EL MERS

L'étude détaillée de ce synclinal reste à faire, mais il semble logique de supposer que le Jurassique sup. pourrait être représenté entre les séries bathoniennes et crétacées.

4. LE SYNCLINAL DE TILMIRAT

H. Termier avait noté dans ce synclinal la très importante série marno-gréseuse, caractérisée par le faciès très rouge des grès, et qui forme la partie supérieure des jebels Yoursel et Aoussar, respectivement situés au NW et au S du poste de Tilmirat [1936, p. 867].

Cette série est indiscutablement discordante sur le Bathonien. Bien que les pentes de ces massifs soient encombrées d'éboulis, le levé cartographique ne permet pas d'envisager cette série marno-gréseuse comme un équivalent latéral des niveaux du Bathonien du synclinal de Tilmirat (p. 171). En effet, cette série marno-gréseuse sub-horizontale, repose indifféremment sur les trois termes du Bathonien : au SE du jebel Aoussar sur le terme 1 à pendage plus fort ; plus au NW, avant la grande descente de la piste de Tilmirat, sur le terme 2 ; enfin au SW de Tilmirat, dans la cluse de l'oued Taffejirt, sur le terme 3. La discordance cartographique est donc indiscutable.

Dans cette série marno-gréseuse H. Termier a découvert une faune sans valeur stratigraphique précise [1936, p. 867] au jebel Yoursel et à Tfazzert. Il

a aussi signalé le très curieux faciès que présentent les grès rouges du jebel Aoussar, qu'il a comparé à certaines « grauwackes » viséennes du Maroc central [*ib.*, p. 868]. Cette série marno-gréseuse ne m'a fourni qu'une mauvaise faune à la partie supérieure du jebel Aoussar. Elle intéresse les grès comparés aux « grauwackes » viséennes. Les fossiles sont abondants mais ce sont surtout des moules internes ou des empreintes très délicates à interpréter. J'y ai cependant reconnu : *Rhynchonella suessi* ZITT., *Rh. suessi* ZITT. var. *corallinoidea* JAC. et FALL., *Rh. cf. malbosi* PICT., *Ostrea bruntrutana* THURM., cf. *Exogyra virgula* DEFR., *Mytilus* sp., *Modiola* sp., et de nombreuses empreintes de végétaux.

Cette faune indique un Jurassique sup. très élevé et prouve que la partie supérieure de la série marno-gréseuse du jebel Aoussar est à classer dans le Jurassique sup. terminal ; quant aux termes plus inférieurs, n'y ayant rien trouvé de déterminable, je les ai interprétés comme Jurassique sup. probable.

5. LE SYNCLINAL DES AÏT YOUB

Au SW de Talzent, les formations supérieures du synclinal des Aït Youb, correspondent à une série marno-gréseuse constituée par des grès s'intercalant dans des schistes gris. Les grès à stratification entrecroisée sont généralement jaunâtres vers la base et très rouges à la partie supérieure.

Cette série marno-gréseuse, entaillée par l'oued Tamrhilt en de magnifiques gorges, s'étend depuis Talzent au NE, jusqu'à hauteur du douar de Arhesdis au SW ; elle forme l'essentiel du flanc SE de l'Ich Timrhilt et est chevauchée par le matériel liasique de l'anticlinal du Tizi N'Reçass. Cette série a été reconnue nettement discordante sur trois termes différents du Dogger : les marnes du Bajocien moyen à Arhesdis ; le « calcaire-corniche » du Bajocien sup. au Tizi Rheriar (chaîne de l'Ich Timrhilt) ; le Bathonien à *Rhynchonella concinna* Sow. au SW de Talzent.

Cette série avait été attribuée au Dogger par H. Termier [1936, p. 874].

Les faunes récoltées ne permettent pas de conclure quant à son âge. Outre de très fréquentes empreintes de végétaux, déjà signalées par H. Termier, j'y ai reconnu de nombreux moules internes de bivalves. Un seul gisement m'a fourni une faune digne d'intérêt ; il se situe sur la piste forestière qui conduit à la magnifique cédraie de l'Ich Timrhilt. Un niveau gréseux jaunâtre, fraîchement entaillé par la construction de la piste forestière à environ 800 m au SE du Tizi Rheriar, m'a fourni une faune caractérisée par l'abondance des trigonies. Avec M.-L. Petitot, nous les avons rapprochées de *Trigonia* gr.

rigauxiana MUN. et *Trig. gr. clavellata* Sow. Nous penchions donc pour un âge jurassique sup.

Par la suite, avec P. Fallot, nous avons examiné ce gisement et extrait de nouvelles trigonies et autres lamellibranches que M^{lle} C. Dechaseaux a eu l'amabilité de bien vouloir examiner. Elle a conclu que seules les trigonies méritaient d'être retenues, les a rapprochées avec doute de *Trigonia undulata* FROMK. et *Trig. paucicosta* LYC., et a pensé « qu'il s'agissait plutôt de trigonies du Jurassique moyen (Bajocien - Bathonien ?... Callovien) ».

Pour préciser l'âge de ces séries marno-gréseuses, j'ai tenu à les comparer aux séries gréseuses du Maroc oriental et classées généralement dans le Jurassique sup. B. Owodenko a bien voulu me faire bénéficier de sa grande expérience en me faisant parcourir quelques coupes des régions de Bou Beker — Touissit. Au marabout de Sidi Aïssa, B. Owodenko m'a montré un magnifique gisement de trigonies clavellées, dont je ne suis pas parvenu à préciser les espèces, mais qui semble-t-il sont tout à fait identiques à celles de l'Ich Timrhilt. Or, au marabout de Sidi Aïssa, ces trigonies sont dans une série mollassique classée par B. Owodenko dans le Lusitanien [1946, p. 138], ce qui est vraisemblable puisqu'elle est indiscutablement au-dessus de niveaux qui, datés par leurs faunes d'ammonites, appartiennent au Callovien sup. et à l'Oxfordien inf.

C'est d'ailleurs surtout par leur position au-dessus de ces faunes d'ammonites que les trigonies de Sidi Aïssa ont été classées dans le Jurassique sup. Leur étude paléontologique n'ayant pas permis de préciser leur âge exact.

L'analogie des trigonies de Sidi Aïssa et de l'Ich Timrhilt m'a conduit à demander à M^{lle} C. Dechaseaux de bien vouloir reviser l'ensemble de ces trigonies. Avec une loyauté dont je lui sais gré, elle a précisé que « quantité de lamellibranches — et ces trigonies rentrent sûrement dans ce cas — sont indéterminables spécifiquement si on ne connaît pas leur âge, et les déterminations que l'on peut en donner sont multiples et probablement toutes aussi exactes — ou fausses — l'une que l'autre » (*in litt.*).

En attendant la récolte de faunes plus convaincantes, j'ai classé provisoirement les séries marno-gréseuses de l'Ich Timrhilt dans le Jurassique sup. probable.

En dehors de ce gisement, un niveau de grès très calcaires m'a fourni, sur la piste de Talzent à Immouzer des Marmoucha, dans les gorges de l'oued Tamrhilt, immédiatement au NE du « moulin à eau » des Aït Youb, des *Ptygmatis* qui m'ont semblé comparables à ceux des grès de Recifa (p. 186).

C. LA ZONE SYNCLINALE MÉRIDIONALE

Le Jurassique sup. existe peut-être dans cette zone synclinale mais il reste à le démontrer. Je vais signaler les quelques affleurements où sa présence serait possible.

1. LE SYNCLINAL D'ENJIL

Je n'ai jamais étudié en détail ce synclinal, mais tiens à insister sur un point. A 1 km au NE du ksar d'Aït ou Khedem, douar situé au N d'Enjil des Aït Lahsene, dans la partie médiane du synclinal d'Enjil, Ch. Galhausen a recueilli des oursins, parmi lesquels J. Lambert a créé l'espèce : *Bothriopneustes galhauseni* LAMB. [1933, p. 58] qui, d'après H. Termier, serait à classer dans le Bathonien [1936, p. 844].

J'ai considéré que, dans le synclinal de Skoura, *Bothriopneustes galhauseni* LAMB. était d'âge jurassique sup. : lusitanien probable (p. 183). On peut donc se demander s'il n'en est pas de même pour les *Bothriopneustes* du synclinal d'Enjil, d'autant plus que ce genre, très fréquent dans les couches kiméridgiennes de Géryville (Algérie), est toujours cité dans le Jurassique sup. A ma connaissance, une des espèces les plus anciennes de ce genre, serait *Bothriopneustes besairei* LAMB. citée par H. Besairie « dans les couches à *Macrocephalites* du Bathonien supérieur » de Madagascar [1936, p. 122], couches qui de ce fait sont nettement calloviennes.

Jusqu'à plus ample informé, je tends à classer ce genre — jusqu'ici jamais rencontré avec certitude dans les niveaux indiscutablement bathoniens — uniquement dans le Jurassique sup. M.-L. Petitot ayant entrepris une révision des *Bothriopneustes* du Maroc, il convient donc d'attendre les arguments paléontologiques susceptibles de renseigner le stratigraphe.

2. LE SYNCLINAL D'IMMOUZER DES MARMOUCHA

Immédiatement au NE du poste d'Immozer, au-dessus des niveaux bathoniens, affleure une série marno-gréseuse tout à fait comparable à celle du synclinal des Aït Youb et que, pour cette raison, j'ai classée dans le Jurassique sup. probable. Dans cette série, un niveau marno-calcaire, examiné avec P. Fallot, nous a fourni quelques grosses « *Natica* », comparables à celles des « niveaux à *Natica* » du synclinal de Skoura. Cette trouvaille renforce semble-t-il l'interprétation proposée.

3. LES SYNCLINAUX D'OUAOULZEMT ET DU TIZI N'TAMALOUT

Dans la partie médiane de ces synclinaux, G. Choubert a reconnu une importante formation gréseuse, qu'il a classée dans le Bathonien [*in* feuille Reggou, tirage agfacolor, décembre 1951]. Cette attribution stratigraphique reste douteuse et on peut se demander si cette série gréseuse ne serait pas équivalente de celles du Jurassique sup. probable.

4. LE SYNCLINAL DE BOU RACHED

Ph. Russo a cité, provenant de Tinitouane (E de Choulal) : *Terebratula lagenalis* DAV. [1931, p. 5]. Si cette forme correspondait bien à *Microthyridina lagenalis* SCHL., elle serait à classer dans le Callovien. Parmi les autres formes citées par Ph. Russo de la région de Bou Rached et susceptibles d'appartenir au Jurassique sup. la rhynchonelle comparable à *Rh. inconstans* Sow. [*ib.*, p. 6] pourrait correspondre à *Rh. royeri* D'ORB. var. *oranensis* FLAM. forme très fréquente dans le Bathonien de ce secteur (p. 175).

A Bou Rached, au-dessus du Bathonien certain, se place une série marno-gréseuse constituée de bancs de grès très durs s'intercalant dans des marnes grises, et qui est bien visible sur les crêtes immédiatement au N et au NE du poste. J'y ai récolté vers la base, dans un horizon marneux, une térébratule très déformée que j'ai rapprochée de *Ter. subsella* LEYM. Les grès m'ont fourni de petites huîtres, parmi lesquelles *Ostrea* cf. *bruntrutana* THURM., *Ostrea* cf. *fourtaui* STEF. ou cf. *sowerbyi* MOR.

Cette faune n'est pas convaincante, mais je pense que cette série marno-gréseuse, dessinant un synclinal qui, bien qu'oblitéré par les formations récentes de la plaine de Chouahia, semble se suivre depuis Bou Rached au N jusqu'à Tinitouane au S, appartient au Jurassique sup. probable.

Cette attribution stratigraphique serait confirmée si la présence de *Rhynchonnella orbignyana* OPP., forme du Callovien, à la partie supérieure des séries bathoniennes était certaine (p. 175).

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FAUNES DES SÉRIES TERMINALES DU JURASSIQUE

Jusqu'à présent, l'absence d'ammonites déterminées avec certitude, laisse flotter une grande incertitude quant à l'attribution des séries « post-Bathonien daté » au Jurassique sup.

Cependant il paraît difficile de classer encore dans le Bathonien les niveaux qui, depuis l'horizon à *Microthyridina lagenalis* SCHL. jusqu'aux grès versi-

colores, sont, dans le synclinal de Skoura, caractérisés par des faunes de brachiopodes, de lamellibranches et d'oursins. De plus, la succession verticale de

ces faunes non seulement plaide en faveur de la présence du Jurassique sup., mais permet aussi d'y reconnaître ses principaux étages.

Les principales successions fauniques observées dans les séries du Jurassique sup. sont exposées ici. Nous analyserons d'abord la série-type du synclinal de Skoura, puis verrons comment, par rapport à cette coupe, on peut interpréter les autres affleurements du Moyen Atlas septentrional que j'attribue au Jurassique supérieur.

1. COUPE-TYPE DU SYNCLINAL DE SKOURA

Le Callovien serait daté par la présence de *Microthyridina lagenalis* SCHL., *Stomechinus pyramidatus* COTT., *Rhynchonella spathica* LMK., *Rh. orbignyana* OPP., *Terebratula dorsoplicata* SUESS, *Ter. subcanaliculata* OPP.

Je pense que l'abondance des faunes pourrait permettre, en dépit de l'absence d'ammonites, de subdiviser ce Callovien en trois termes : inférieur, moyen et supérieur qui ne présenteront peut-être qu'une valeur locale, mais que l'on pourrait tout de même comparer utilement aux coupures généralement admises.

L'Oxfordien correspondrait aux assises marneuses à *Terebratula lamberti* DOUV., *Ter. andelotensis* HAAS.

Le Lusitanien serait le mieux caractérisé des étages du Jurassique sup., avec surtout *Ceromya excentrica* AG., *Pholadomya protei* BRONGN., *Terebratula subsella* LEYM., *Rhynchonella pinguis* ROEM.

A sa partie supérieure, les oursins deviennent abondants et on peut parler d'un niveau à *Bothriopneustes* qui, par l'ensemble de sa faune et sa position stratigraphique, peut être interprété comme lusitanien. Quant aux autres oursins, ils confirment cet âge, mais M.-L. Petitot pense cependant qu'*Acrosalenia* aff. *tenella* DE LOR. est très proche de *Acrosalenia lamarcki* DESM. du Bathonien.

Les niveaux à « *Natica* » débuteraient avec le Lusitanien et se poursuivraient à la partie inférieure du Kiméridgien.

Le Kiméridgien est mal identifié ; il correspondrait aux dernières couches à *Terebratula subsella* LEYM. débutant avec les derniers niveaux à « *Natica* » ; il se terminerait (?) dans les séries gréseuses à *Rhynchonella* cf. *pectunculoides* ET. et *Cerithium septemplicatum* ROEM.

Le Portlandien pourrait correspondre aux niveaux de marnes rouges gypsifères et aux grès versicolores, comparables par leur faciès à ceux de Sidi Rouadi, qui forment les termes supérieurs du synclinal de Skoura.

Dans leur ensemble, les faunes du synclinal de Skoura semblent présenter beaucoup d'analogies avec celles du Jurassique sup. du Maroc oriental, plus particulièrement avec celles reconnues par W. van Leckwijck dans le massif du Masgout [1935 a] et par P.J. Arens et J. Imandt dans la région de Taourirt [1952]. Au jebel Tirremi au N de Taourirt, J. Agard et H. et G. Termier [1950] ont classé dans le Bathonien une importante série marno-gréseuse qui atteint 700 m. Il est probable que le Bathonien y est représenté, mais *Ceromya excentrica* ROEM., découverte dans cette même série par P.J. Arens et J. Imandt [1952, p. 265] et déterminée par M^{me} G. Termier, tend à prouver la présence du Jurassique sup. De plus, parmi les récoltes de J. Agard, conservées dans les collections du Service géologique du Maroc, j'ai noté la présence de nombreuses « *Natica* », tout à fait comparables à celles des niveaux à « *Natica* » du synclinal de Skoura.

Ces quelques observations permettent d'expliquer la présence du Jurassique sup. dans le Moyen Atlas septentrional. Les mers de cette époque, largement étendues dans le Maroc oriental ont pu atteindre le Moyen Atlas septentrional et leurs rivages auraient été plus méridionaux qu'on ne le supposait jusqu'ici ; l'étude rationnelle des formations du Moyen Atlas septentrional, que j'attribue au Jurassique sup., devrait être menée conjointement avec celle du Jurassique sup. du Maroc oriental.

2. AUTRES AFFLEUREMENTS DES SÉRIES TERMINALES DU JURASSIQUE

a. Dans le synclinal du Zloul, les faunes à *Ceromya excentrica* AG. et *Pholadomya protei* BRONG. sont les meilleurs arguments permettant de dater le Jurassique supérieur ; les niveaux à *Exogyra* cf. *virgula* DEFR. permettent d'envisager la présence du Kiméridgien (Virgulien).

b. Dans le synclinal des Aït Kermouss, les grès versicolores à *Rhynchonella suessi* ZITT. et *Rh. malbasi* PICTET sont à classer dans le Jurassique sup. très élevé.

Les marno-calcaires à *Terebratula subsella* LEYM., *Natica* sp., *Pholadomya protei* BRONG. représentent probablement le Lusitanien. *Echinobrissus kimeridgensis* COTT. et *Pholadomya hemicardia* ROEM. seraient plutôt kiméridgiens. La stratigraphie détaillée reste à faire.

Les ammonites du synclinal des Aït Kermouss sont particulièrement importantes ; ce ne sont encore que de médiocres indices mais leur attribution à *Macrocephalites dimerus* WAAG. et cf. *Erymnoceras coronatum* D'ORB. semble admissible.

c. Dans le synclinal de Tilmirat, la partie supérieure des grès du jebel Aoussar représenterait le

Kiméridgien : cf. *Exogyra virgula* DEFR., *Ostrea bruntrutana* THURM., et le Portlandien : *Rhynchonella suessi* ZITTEL et *Rh. malbasi* PICT.

d. Nous avons vu que les trigonies de l'Ich Timrhilt (synclinal des Aït Youb) étaient comparables à celles du Lusitanien de Sidi Aïssa (Maroc oriental) (p. 187).

e. On peut penser que les *Bothriopneustes* du synclinal d'Enjil sont à classer dans le Jurassique sup.

f. Enfin, les grès de Bou Rached, nettement au-dessus des niveaux à ammonites du Bathonien sup. et par suite de la présence de *Terebratula* cf. *subsella* LEYM. et d'*Ostrea* cf. *bruntrutana* TH. pourraient appartenir au Jurassique sup.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES FACIÈS DES SÉRIES TERMINALES DU JURASSIQUE

Les « formations gréseuses » que j'attribue au Jurassique sup. sont encore trop mal connues pour que l'on puisse avoir une suite d'observations valables sur leurs variations détaillées dans le Moyen Atlas septentrional. Cependant on peut distinguer dès à présent deux types de faciès : l'un *essentiellement marno-calcaire*, l'autre *essentiellement marno-gréseux*.

1. LE FACIÈS MARNO-CALCAIRE

Il caractérise la zone synclinale septentrionale et la partie SW (au SW du méridien de Boulemane) de la zone synclinale médiane. Ce faciès est constitué par une série très monotone de marnes dans laquelle s'intercalent des niveaux de calcaires et calcaires marneux. Localement, et c'est le cas pour une partie du synclinal de Skoura, des faciès gréseux apparaissent dans la série : ils relaient les faciès calcaires et forment des barres plus ou moins gréseuses mais jamais la série ne devient entièrement gréseuse, le faciès marneux restant toujours dominant.

2. LE FACIÈS MARNO-GRÉSEUX

Ce faciès caractérise la partie NE de la zone synclinale médiane et les affleurements reconnus dans la zone synclinale méridionale. Il correspond à des séries dans lesquelles le faciès gréseux est aussi ou plus important que le faciès marneux. Dans les synclinaux de Tilmirat et des Aït Youb, certaines parties de cette série sont entièrement gréseuses. Les grès sont grossiers, à stratification entrecroisée, caractérisés par leur couleur rouge et leur grande dureté ; les calcaires gréseux sont rares. Ce faciès gréseux s'oppose ainsi assez nettement à celui qui se développe dans le faciès marno-calcaire. Les empreintes végétales y sont très fréquentes, alors qu'elles n'ont jamais été signalées dans les grès des faciès marno-calcaires.

ESSAI DE PALÉOGÉOGRAPHIE

Des résultats déjà acquis, on peut tirer les quelques remarques paléogéographiques suivantes.

Dans le synclinal de Skoura, les séries que j'attribue au Jurassique sup., jusque et y compris la partie moyenne du Lusitanien (cf. terme 3, p. 183) semblent concordantes avec celles du Bathonien. Sur les bordures de ce synclinal, une discordance très nette se place entre les séries attribuables au Jurassique sup. et le Dogger. Bien que cette discordance n'ait pas été observée au sein des formations de base du Jurassique sup., le terme 3 de la coupe du synclinal de Skoura (p. 183) étant le terme le plus ancien observé en discordance sur le Dogger, on peut penser à *des mouvements assez importants finilusitaniens*. Cette façon de voir est renforcée par les observations faites dans les synclinaux de Tilmirat (p. 186) et des Aït Youb (p. 187) où les séries gréseuses, appartenant vraisemblablement à des niveaux

lusitaniens (trigonies de l'Ich Timrhilt) et kiméridgiens-portlandiens (jebel Aoussar) sont *nettement discordantes* sur les formations du Dogger.

Les mers qui, au Jurassique sup., auraient recouvert la zone synclinale septentrionale, étaient par leurs faunes et le faciès de leurs dépôts, comparables à celles qui étaient établies plus au NE, sur la région du jebel Masgout (van Leckwijck, 1935 a).

Le jebel Masgout pouvant être considéré comme un élément oriental du Moyen Atlas, au-delà de l'ennoyage de la plaine de Guercif, on arrive à la conclusion que les mers du Jurassique sup. se seraient, là, établies dans un sillon « *Skoura-Masgout* ». Le tracé de l'accident moyen-atlasique forme la limite méridionale de cette province paléogéographique dont

les faciès et les faunes présentent de grandes analogies avec la province établie à cette époque au Portugal.

Au SE de l'accident moyen-atlasique, surtout pour la partie nord-orientale de la chaîne, l'importance des faciès gréseux et l'abondance des empreintes végétales indiquent la proximité de rivages.

En résumé, au SE du tracé de l'accident moyen-atlasique, dans la partie NE du Moyen Atlas, les mers étaient peu profondes, tandis qu'au NW de l'accident moyen-atlasique elles étaient devenues plus profondes et se sont établies dans un sillon Skoura-Masgout ouvert au N et au NW et dont le rivage méridional se plaçait sûrement au-delà du synclinal des Aït Kermouss.

CHAPITRE X

LES TERRAINS POST-JURASSIQUES

GÉNÉRALITÉS

Bien que sortant du cadre de ce travail, ce chapitre groupera quelques observations relatives aux terrains post-jurassiques du Moyen Atlas septentrional, mais qui intéressent des points trop éloignés les uns des autres pour en faire une étude synthétique. Néanmoins, certaines d'entre-elles sont importantes par les modifications qu'elles apportent ou par l'intérêt qu'elles offrent pour suivre la genèse de la chaîne ; il convient donc de les faire connaître et si nécessaire d'en souligner l'importance.

Ce simple exposé des découvertes récentes n'ayant aucun caractère systématique, il ne comprendra pas d'historique ; les faits seront simplement situés dans le cadre qu'ils intéressent.

CRÉTACÉ

Nous examinerons d'abord les affleurements crétacés de la partie SW du Moyen Atlas septentrional qui sont bien connus, puis ceux de la partie NE qui sont encore imprécis ; les premiers étant situés à l'W, les seconds à l'E du méridien de Boulemane.

A. LA PARTIE SUD-OUEST DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

Dès 1936, H. Termier avait signalé les principaux affleurements crétacés de la partie SW du Moyen Atlas septentrional [1936, p. 903-927]. Plus récemment, l'étude des synclinaux de Bekrit-Timhadit, d'Oudiksou, de Feleddi et de Tirhboula a été reprise par G. Choubert et H. Salvan. R. du Dresnay a, de son côté, contribué efficacement à l'étude des synclinaux de Feleddi et de Tirhboula. Les résultats obtenus ne sont qu'en partie publiés [cf. *in* Choubert et *al.*, 1952 a, et carte géologique du Maroc au 1/500 000, feuille Rabat] : ils doivent faire l'objet de publications dans le « Symposium sur le Crétacé », à l'occasion du XX^e Congrès géologique international de Mexico. Je n'insisterai que sur deux points déjà publiés.

Dans le *synclinal de Timhadit*, les études paléontologiques précises de C. Arambourg, J. Roman et surtout H. Salvan, ont permis de classer les « séries de Timhadit », interprétées jusqu'alors comme daniennes, dans l'Eocène inf. et moyen [*in* Choubert et *al.*, 1952 a].

Dans le *synclinal de Tirhboula*, dont G. Choubert a précisé l'extension [*in* feuille Rabat au 1/500 000, 1952], le Crétacé débute par une série

conglomératique antérieurement attribuée au Dogger [Termier, 1936, p. 848], mais qui au N de Boulemane est *nettement discordante* sur la série du Dogger. A la terminaison méridionale du synclinal de Tirhboula, on observe la succession suivante de bas en haut :

1. niveau conglomératique de 3 à 5 m (= terme 7 de la coupe de H. Termier) ;
2. série marno-calcaire (80 à 100 m) constituée par des niveaux calcaires s'intercalant dans une série de marnes rouges et vertes, localement gypsifères (= terme 8 de la coupe de H. Termier) ;
3. niveaux marno-calcaires du Cénomano-Turonien.

Il semble donc logique d'envisager un âge infra-cénomanien pour les deux premiers termes. C'est la conclusion à laquelle nous sommes parvenus, G. Choubert, H. Salvan et moi-même, chacun de notre côté. Malgré de patientes recherches, je n'ai trouvé aucun fossile dans les séries rouges. Quant aux termes 9, 10 et 11 de la coupe de H. Termier [1936, p. 848], je pense qu'ils doivent correspondre au Jurassique sup. du synclinal de Skoura.

Si j'ai tenu à insister tout particulièrement sur la coupe de la terminaison méridionale du synclinal crétacé de Tirhboula, c'est parce qu'elle prouve que des niveaux antérieurement attribués au Dogger, semblent plutôt appartenir au Crétacé.

Voici quelques observations nouvelles sur les séries crétacées du synclinal du Zad et de la Haute Moulouya (région d'Itzer et d'Enjil).

1. LE « SYNCLINAL DU ZAD »

Je désigne ainsi le synclinal qui s'étend entre la ride des Aït Oufella au S, et la troisième ride anticlinale au N ; il se ferme, vers l'W, dans la haute vallée de l'assif Bouhafs (W d'Itzer) et se raccorde vers l'E, entre l'extrémité NE de la ride des Aït Oufella et le jebel Taourirt-Tameziant, aux formations crétacées de la plaine d'Enjil (Fès Ouribel).

Ce synclinal est formé par une série essentiellement marneuse dans laquelle, surtout au SW, s'intercalent des bancs de calcaires très jaunâtres. Cette série, qui avait été rapportée avec doute au Dogger par H. Termier [1936, p. 845], le seul fossile cité étant *Pentacrinus* cf. *bajociensis* D'ORB., est surmontée par une série conglomératique discordante, ou « poudingues d'Et Faïchat » de H. Termier [*ib.*, p. 929] (p. 199).

La série marneuse du synclinal du Zad appartient à un Crétacé très élevé. En effet :

1. Dans la partie NE du synclinal, cette série est stratigraphiquement au-dessus des marno-calcaires du Turonien, qui affleurent immédiatement au N des collines de Koudiat Taouerda. Elle est indiscutablement postérieure à des bancs à *Hemiasterourneli* DESH. (déterm. M.-L. Petitot).

2. Sur la piste qui, par le jebel Lareis et le col de Tarzeft, relie la route de Boulemane à Itzer à celle de Midelt à Azrou, j'ai prélevé des marnes, immédiatement au N du jebel Lareis, dans la série marneuse qui fait suite au Lias de la ride des Aït Oufella. L'étude de la microfaune de ces marnes a été faite par M. Rey, chef du laboratoire de micropaléontologie de la Société chérifienne des pétroles qui a conclu « qu'elle était trop défectueuse pour permettre de conclure valablement, mais qu'elle excluait sûrement la possibilité d'un âge jurassique ».

3. Dans la partie SW du synclinal du Zad, on note un changement de faciès très net, des bancs de calcaires jaunâtres, de 50 à 80 cm d'épaisseur, s'intercalant dans la série marneuse. Ces bancs, particulièrement visibles au voisinage de la maison forestière des Aït Oufella, sont d'aspect analogue aux calcaires marneux du Dogger de l'Aguelmane Sidi Ali, mais à l'W d'Itzer, sur la crête du jebel Ich Azgouarh, dans l'un des bancs de calcaires marneux, j'ai récolté, outre de nombreux gastéropodes (comparables d'après H. Salvan à ceux qui sont très fréquents

dans le Crétacé très élevé de la Haute Moulouya), une dent de poisson, déterminée par C. Arambourg et H. Salvan : « comme appartenant vraisemblablement à *Scapanorhynchus raphiodon* AG. ». Cette espèce étant maestrichtienne au Maroc, une partie au moins de la série du synclinal du Zad appartient à cet étage.

En conclusion, on peut affirmer que la série marneuse et marno-calcaire du synclinal du Zad est crétacée, préciser qu'elle est postérieure aux niveaux à *Hemiasterourneli* DESH., et que le Maestrichtien y est vraisemblablement représenté.

2. LA VALLÉE DE LA HAUTE MOULOUYA

Parmi les affleurements crétacés de la Haute Moulouya, nouvellement découverts, citons ceux situés au S de la chaîne du jebel Tamokrant.

Au lieu-dit *Fès Ouribel*, au S de l'extrémité occidentale du jebel Tamokrant, affleurent des formations essentiellement marneuses, couronnées par des séries marno-calcaires. Les horizons marneux ne m'ont fourni aucun fossile intéressant, mais dans la série marno-calcaire immédiatement au N de Fès Ouribel, j'ai récolté, au-dessus d'horizons dans lesquels pullulent les *Astarte*, une faune très abondante d'oursins, parmi lesquels M.-L. Petitot a reconnu : *Hemiasterourneli* DESH., *Echinobrissus* cf. *angustior* GAUTH. ou cf. *minimus* D'ORB. Cette faune élimine l'âge jurassique de ces formations et permet de les classer dans le Crétacé. La série marneuse de Fès Ouribel appartient vraisemblablement au Cénomanién et la série marno-calcaire qui lui succède au Turonien, peut-être même déjà au Sénonien.

Plus au SW, les niveaux marno-calcaires de Fès Ouribel ont été retrouvés immédiatement au N des collines de Koudiat Taouerda. Les *Hemiasterourneli* DESH. (déterm. M.-L. Petitot) forment des bancs entiers qui sont inférieurs aux marnes crétacées du synclinal du Zad.

Dans la région qui s'étend plus au SW, entre Itzer et Bou Mia, H. Termier avait déjà découvert le Crétacé [1936, p. 920]. Signalons ici quelques gisements intéressants et susceptibles de faciliter les recherches futures.

Sur la piste d'Itzer à Bou Mia, au NW du point côté 1693 (feuille Itzer 5-6 au 1/100 000) juste avant la descente sur l'oued Aguersif, j'ai récolté une ammonite, déterminée par M^{me} E. Basse : *Coilopoceras requienianum* D'ORB. du Turonien sup.

Toujours sur la piste d'Itzer à Bou Mia, rive gauche de l'oued Aguersif, les oursins pullulent et forment des bancs entiers. Parmi les formes récoltées, M.-L. Petitot a déterminé : *Hemiaster* gr. *ourneli* DESH., *H. latigrunda* PÉR. et GAUTH., *H. intermédiaire* entre *H. batnensis* et *H. latigrunda* PÉR. et

GAUTH., *Echinobrissus trigonopygus* COTT. Cette faune, par la présence d'*Echinobrissus trigonopygus* COTT., semble à classer dans le Sénonien. Les bancs à oursins de la rive gauche de l'oued Aguersif sont stratigraphiquement supérieurs aux bancs à *Coilopoceras requienianum* D'ORB.

Comme H. Termier a reconnu dans cette région des niveaux à oursins, qui par leur faune semblent légèrement inférieurs à ceux-ci [1936, p. 921], on peut penser que les échinides, étant donné leur extraordinaire abondance, permettront l'établissement d'une stratigraphie précise.

Sur la piste d'Itzer à Bou Mia, à la traversée de l'oued Bouhafs, une dalle calcaire semblant correspondre à la dalle du Turonien a fourni : *Hemiasperterium* D'ORB., *Phymosoma raguini* LAMB. (déterm. M.-L. Petitot).

B. LA PARTIE NORD-EST DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

Le Crétacé est sûrement représenté à l'E du méridien de Boulemane : la présence d'ammonites indiscutablement turoniennes ne permettant plus de classer dans le Bathonien, comme on l'admettait jusqu'à présent, une partie du matériel sédimentaire du synclinal d'El Mers.

1. LE SYNCLINAL D'EL MERS

Nous avons vu qu'au-dessus du « calcaire-corniche » du Bajocien sup., que l'on suit depuis la région d'Aïn Hahanou au SW, jusque dans celle de Sidi Mohand ou Azeroual au NE, la série se poursuit en concordance par des niveaux marno-calcaires qu'il y a toute raison d'attribuer au Bathonien, mais dont l'étude détaillée reste à faire (p. 171).

Au-dessus, vient une puissante série, très complexe dans le détail, et qui au moins pour une part ne doit plus être classée dans le Dogger.

Les séries gréseuses, en particulier celles de *Tichoukt* ou *Assiar*, sont d'après la description qu'en donne H. Termier [1936, p. 857], tout à fait comparables aux séries gréseuses du jebel Aoussar, qui comme nous l'avons vu appartiennent au Jurassique sup. Donc une partie au moins de ce que l'on classait jusqu'ici dans le « Bathonien d'El Mers », pourrait appartenir au Jurassique sup. (p. 186).

Au S du Tizi Isoulitène, le matériel sédimentaire constituant la partie NE du synclinal d'El Mers est indiscutablement discordant sur les séries allant du Lias jusqu'au Bajocien sup. inclus. H. Termier avait noté que des calcaires roux, alternant avec des marnes, reposaient directement sur le Lias moyen [1936, p. 857]. Les formations du synclinal d'El Mers débute-
tent là par un conglomérat de base ; la discordance est particulièrement visible sur la piste de Skoura à El Mers où ce conglomérat, tout à fait comparable

Au SE du jebel Tasfait, exactement au N des laves formant le sommet des crêtes de Tiberchenine (feuille Itzer 7-8 au 1/100 000), dans la dalle calcaire qui forme le terme supérieur du point côté 1692, j'ai récolté une faune d'oursins silicifiés (déterm. M.-L. Petitot) : *Echinobrissus minimum* D'ORB., *Cyphosoma* cf. *costulatum* COTT. qui permettent de classer les termes supérieurs du jebel Tasfait et du point côté 1692 dans le Sénonien.

Ces quelques observations permettent d'affirmer la présence de niveaux sénoniens dans les formations crétacées de la Haute Moulouya, région dans laquelle G. Choubert et H. Salvan [1949 b] ont envisagé la présence d'îles (îles du Bou Mia et d'Assaka). Les faciès à oursins permettront peut-être, quand ils seront mieux connus, de fixer avec plus d'exactitude les rivages de ces îles.

à celui qui, au N de Boulemane, caractérise la base du Crétacé de Tirhboula, repose en discordance sur les niveaux de l'Aalénien (p. 131).

Plus au S, dans le secteur de *Sidi Mohand* ou *Azeroual*, les niveaux inférieurs de la « série d'El Mers » reposent en discordance sur l'Aalénien, les marnes et les marno-calcaires du Bajocien moyen, ainsi que sur le « calcaire-corniche » du Bajocien sup.

Dans les environs immédiats du poste d'El Mers, « les séries d'El Mers » sont caractérisées par leur faciès particulier : épaisses formations de marnes vertes et lie-de-vin, de calcaires gréseux, de calcaires francs, de grès et grès quartzitiques. Leur stratigraphie détaillée reste à faire, mais je pense dès à présent qu'il faut les classer dans leur ensemble non plus dans le Bathonien mais dans le Crétacé. Cette attribution stratigraphique est motivée par la découverte de deux gisements d'ammonites turoniennes.

L'un se situe immédiatement au NW du poste d'El Mers, à la partie supérieure de la butte du cimetière musulman. Là, dans la série des marnes lie-de-vin, se développe un petit niveau marno-calcaire dans lequel j'ai récolté une ammonite, aimablement étudiée par le regretté W.J. Arkell, qui l'a rapportée au genre *Leoniceras*, vraisemblablement à l'espèce *L. quaasi* Douv., détermination qui a été confirmée depuis par M. Collignon.

L'autre gisement a été découvert dans un niveau marno-calcaire, à la partie supérieure des marnes lie-de-vin, immédiatement au-dessous de la barre de calcaire gréseux qui couronne le jebel Tamguert n'Tarit au NW d'El Mers. J'ai récolté là une ammonite globuleuse rapportée par W.J. Arkell au genre *Thomasites*.

Ainsi, grâce aux précieuses déterminations de W.J. Arkell, on doit ranger la partie supérieure des marnes lie-de-vin d'El Mers dans le Turonien inf.

REMARQUES. — Jusqu'à présent les « couches rouges d'El Mers », qui ont bénéficié d'une place privilégiée dans la littérature géologique marocaine, surtout parce qu'elles ont fourni de nombreux restes de poissons et reptiles, étaient classées dans le Bathonien.

En 1936, H. Termier [p. 858], classait ces couches rouges dans le Bathonien et interprétait le gisement dit « du grand reptile » « comme vraisemblablement d'âge vésulien (Bathonien inf.) ».

Par suite de la découverte d'ammonites, rapportées par F. Roman au genre *Clydonicer*, H. Termier, J. Gubler et A.F. de Lapparent, attribuaient les séries d'El Mers au Bathonien sup. [1940].

J'ai retrouvé dans les collections du Service géologique deux des ammonites récoltées par H. Termier aux environs d'El Mers et rapportées au genre *Clydonicer*. A mon avis, ces formes sont plutôt à rapprocher des *Leoniceras*, mais les ayant expédiées à W.J. Arkell pour avoir son point de vue sur cette nouvelle détermination, l'envoi n'est malheureusement jamais parvenu à son destinataire. Cette perte regrettable laisse planer un doute sur l'équivalence entre les récoltes de H. Termier et les miennes. Me basant sur les ammonites turoniennes (*Leoniceras* et *Thomasites*) et sur la présence d'une discordance certaine, observée au S du Tizi Isoulitène, des « séries d'El Mers » sur le Lias et le Dogger, je considère comme vraisemblable l'existence de Crétacé dans le synclinal d'El Mers ; il reste néanmoins à y faire la part exacte de ce qui revient au Dogger, au Jurassique sup. et au Crétacé. Mais la difficulté est d'admettre que les gisements de reptiles et de poissons de Tamguerd n'Tarit [de Lapparent, 1955] puissent être contemporains des niveaux à ammonites du Turonien.

Parmi les faunes très abondantes de lamellibranches et de brachiopodes récoltées dans les « séries d'El Mers », un lot a été envoyé à L.R. Cox au British Museum. Ses conclusions nous aideront à préciser l'âge de ces formations. Dès à présent, je tiens à insister sur trois points :

1. A l'WNW d'El Mers, H. Termier a récolté un gastéropode de très grande taille, dont le gisement exact est : « sommet du jebel Aaleb, à 10 m du Nador ». Il a indiqué lui-même sur l'étiquette « ressemble à *Natica leviathan* ». Avec M.-L. Petitot, nous avons examiné cet échantillon et sommes arrivés à la conclusion qu'il s'agit d'un *Strombus* du Crétacé. Ainsi, la série marno-calcaire inférieure aux « couches rouges d'El Mers », localement, appartiendrait déjà au Crétacé. Cette série a été désignée par A.F. de Lapparent [1941] sous le terme de « série de Tich Timellaline ».

2. Au N d'El Mers, sur le flanc est du jebel Tamguerd n'Tarit, rive gauche de l'oued El Mers, on connaissait déjà un gisement d'oursins que j'ai re-

fouillé et qui m'a fourni des *Acrosalenia* que M.-L. Petitot a déterminés : *Acr. patella* DESOR, *Acr. cf. miranda* GAUTH., formes du Crétacé. Cependant ces oursins ont été soumis à A. Jeannet qui a émis quelques réserves quant à ces déterminations, qui s'accordaient assez bien avec les conclusions établies sur les ammonites.

3. Nous avons vu qu'au S des gorges de Recifa, dans un niveau gréseux dont l'âge jurassique sup. ou crétacé reste à préciser, a été récolté : *Bothriopygus* cf. *morloti* DESOR. Si son âge est crétacé, on peut en conclure que dans la partie SW du synclinal d'El Mers, le Crétacé est « du type synclinal d'Oudiksou » et que, vers le NE, il subit des variations de faciès assez importantes et que l'on passe à un Crétacé de « type El Mers ».

Par ses faunes de brachiopodes et de lamellibranches, je pense que le Crétacé « type El Mers », dans son ensemble très différent des autres affleurements crétacés du Moyen Atlas, serait à rapprocher de celui de la fosse des Haha (Maroc occidental) [Roch, 1930]. Je demeure persuadé que l'abondance des faunes permettra de résoudre les problèmes encore en suspens de la stratigraphie du synclinal d'El Mers.

2. LE SYNCLINAL DE SKOURA

Je pense qu'il faut ranger dans le Crétacé, comme équivalentes aux « séries d'El Mers », les formations marno-calcaires qui forment dans la partie NE du synclinal de Skoura, entre l'accident de l'oued Ikkis au SW et la vallée de l'oued Mdez au NE, le cœur de ce synclinal. Par leur faciès, ces formations sont comparables à celles qui succèdent aux séries de marnes rouges dans le synclinal d'El Mers.

H. Termier [1936, p. 853], se basant sur les faunes de lamellibranches et de brachiopodes, a classé les formations de Skoura dans le Bathonien. Je ne suis pas encore parvenu à des conclusions certaines, mais je pencherai pour un âge en partie jurassique sup. et en partie crétacé probable. Certaines faunes récoltées : astartes, lucines, mytilidés pouvant très bien être rapprochées de formes crétacées. Au NW de Skoura, sur la butte immédiatement au N de Sidi Abdallah, dans une série marno-calcaire, j'ai récolté un oursin rapproché par M.-L. Petitot de : *Pseudocardis clunifera* AG. in COTT.

Je pense que cette confusion provient de l'attribution de certaines formes comme *Protocardia tikechkachensis* FLAM. au Bathonien. En réalité, certaines de ces formes appartiennent à une autre espèce que je ne suis pas parvenu à préciser. Même s'il s'agissait effectivement de l'espèce *Protocardia tikechkachensis* FLAM., elle daterait non pas le Bathonien mais le Jurassique sup. En effet, A. Cornet [1952, p. 17] vient de démontrer que cette espèce dont le type provient des couches de Géryville (Sud-oranais) et qui

était considéré par G.B.M. Flamand [1911, p. 903] comme bathonienne est postérieure à la zone à *M. macrocephalus* du Callovien.

L'étude détaillée des formations du Crétacé probable du synclinal de Skoura reste à entreprendre, mais il faut rappeler ici que H. Termier a dit lui-même : « je rangerai à titre provisoire les couches

terminales du grand synclinal de Skoura dans le Bathonien » [1936, p. 854].

Il semble logique d'attribuer un âge crétacé probable aux séries marno-calcaires qui, au NE d'El Aderj, sur la rive droite de l'oued El Aderj, ont un faciès tout à fait comparable aux formations du Crétacé probable du synclinal de Skoura.

EOCÈNE - OLIGOCÈNE

Des études récentes [Choubert et *al.*, 1952] ont permis de prouver l'existence certaine de l'Eocène et la présence probable de l'Oligocène dans le Moyen Atlas septentrional. Ces deux systèmes pourraient être représentés, semble-t-il, dans la cuvette du Mdez.

1. LA CUVETTE DU MDEZ

Au-dessus des formations marno-calcaires du Crétacé probable du synclinal de Skoura, se développe une importante série de marnes à gypse, découverte par H. Termier (marnes à gypse de Sidi Salah et de Sidi Saïd) [1936, p. 853] qui l'avait classée, à titre *provisoire*, dans le Bathonien.

Voici les observations que j'ai pu faire :

1. Au N de Skoura, ces marnes sont très blanches et le gypse y est particulièrement abondant. A la base se développent des marno-calcaires avec bancs de lignites. Cette série est particulièrement bien représentée sur le petit plateau qui, au N de l'oued Guigou, est mis en valeur par la centrale de travaux agricoles de Sidi Mayo.

2. Lorsque l'on va du SW au NE, on voit nettement que « les *poudingues de Skoura* », terme proposé par H. Termier pour désigner l'épaisse formation conglomératique qui s'étale au NE de Skoura entre l'oued Guigou et l'oued Mdez [1936, p. 934], *s'intercalent dans la série des marnes à gypse*.

3. A l'E de l'emplacement du souk de Skoura, les « *poudingues de Skoura* » reposent sur les marnes à gypse et, par suite de leur pendage nord assez marqué, ils sont surmontés plus au N par les marnes à gypse du plateau de Sidi Mayo. Tout se passe comme si les « *poudingues de Skoura* » n'étaient qu'un épisode conglomératique de la série des « marnes à gypse ».

Le gypse est beaucoup trop abondant pour que l'on puisse l'interpréter comme d'origine secondaire ; on peut donc envisager que sur la bordure méridionale de la cuvette du Mdez s'était installée une lagune ou un lac dans lequel se seraient déposés de très importants conglomérats d'origine fluvatile. Les blocs énormes de certains des éléments du « *poudingue de Skoura* » impliquent un transport très limité ; la proximité du jebel Tichoukt laisse à penser que ces poudingues proviennent de cette chaîne et se sont déposés et accumulés à son pied même.

De plus, pour expliquer cette importante accumulation, il faut envisager que le « lac du Mdez » ne devait pas avoir d'exutoire, car certains éléments très petits du « *poudingue de Skoura* » n'auraient pas eu besoin de courants très forts pour être entraînés. Autrement dit, ce lac ne devait pas être ouvert vers le N et il est logique de penser que c'est la première ride anticlinale qui devait constituer son rivage septentrional.

4. Lorsqu'on se dirige vers le NE, les formations conglomératiques et les marnes à gypse de Skoura passent latéralement à des marnes grises et verdâtres peu gypsifères dans lesquelles s'intercalent des grès grossiers et des niveaux de microconglomérats. A hauteur d'El Aderj, la série redevient plus marneuse, les marnes sont rouges, localement très gypsifères, et les faciès gréseux se localisent à leur partie supérieure. J'avais primitivement interprété cette série, à tort, comme miocène [1952 a].

Au N d'El Aderj, cette série marno-gréseuse décrit un mouvement anticlinal très net et se termine par un calcaire lacustre sur lequel reposent en discordance les formations marneuses et marno-gréseuses du Miocène.

En résumé, sur la bordure méridionale de la « cuvette du Mdez », on suit les dépôts très gypsifères d'un lac (ou d'une lagune) au sein desquels, surtout au NE de Skoura, s'insèrent d'énormes masses conglomératiques (fig. 28).

En 1951 j'avais noté un gisement fossilifère dans la série des marnes à gypse, à 800 m au SW des bâtiments de la Centrale de travaux agricoles de Sidi Mayo. Il m'a fourni quelques gastéropodes que je n'ai pu déterminer et a été détruit depuis par les travaux d'irrigation et de culture.

Si l'on essaye de préciser l'âge de ces formations laguno-lacustres qui, sur la bordure méridionale de la cuvette du Mdez, sont fortement affectées par l'accident moyen-atlasique (fig. 28), on peut seulement dire qu'elles sont postérieures au Crétacé probable et

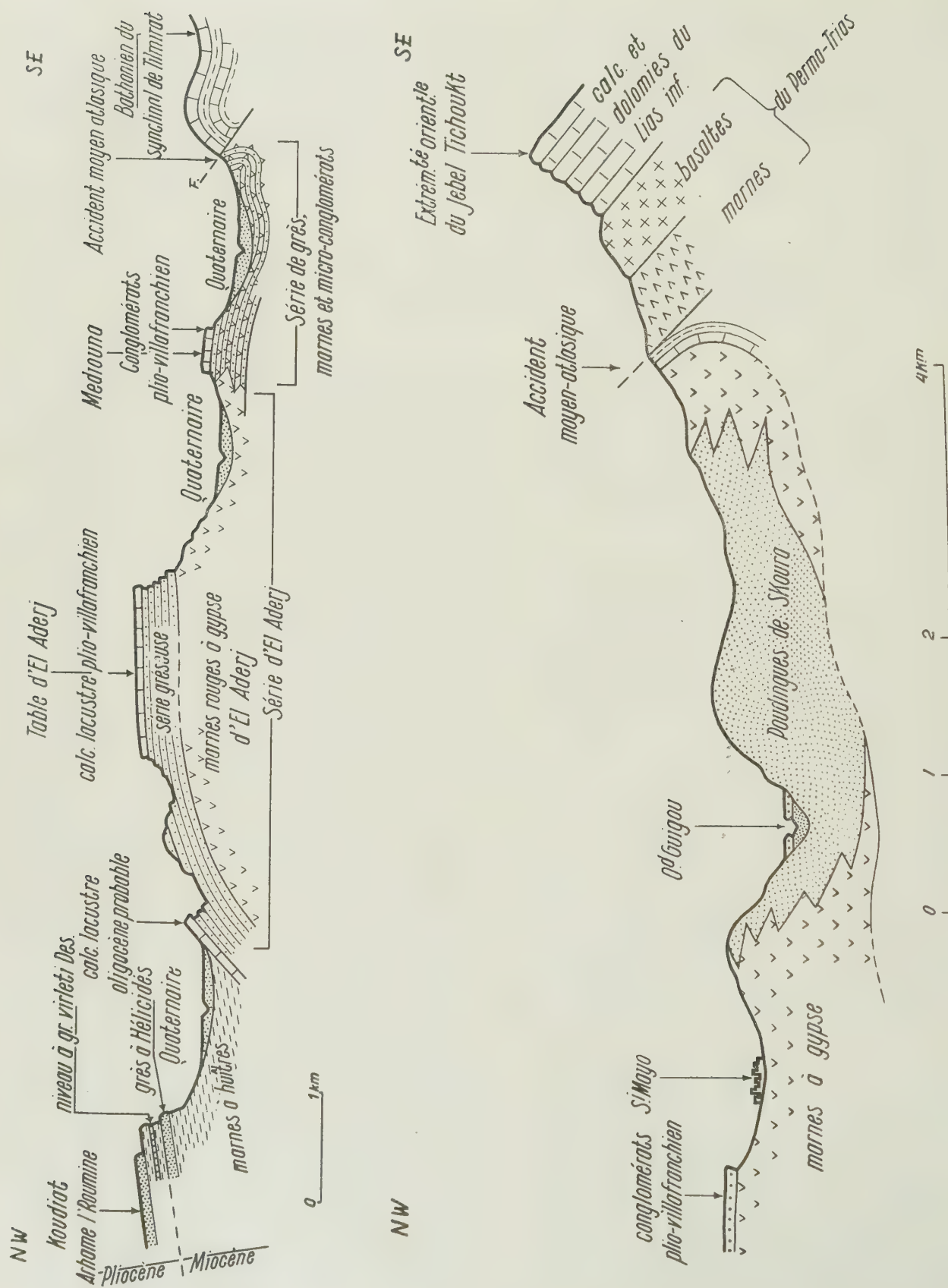


Fig. 28 : Coupes de la bordure méridionale de la « cuvette » du Mdez.
La série de grès, marnes et conglomérats et la série d'El Aderj sont probablement d'âge éocène.

antérieures au Miocène. Des formations du Moyen Atlas septentrional auxquelles on peut les comparer, c'est des « marnes à gypse de Feleddi » qu'elles se rapprochent le plus. Ces dernières étant aujourd'hui considérées comme d'âge éocène [*in* Choubert et *al.*, 1952], c'est à ce système que je proposerai de les rapporter.

Quant au calcaire lacustre terminal de 5 à 8 m d'épaisseur affleurant au S de la Koudiat Arhame l'Roumine, toujours par comparaison avec ce que l'on connaît ailleurs (synclinaux de Feleddi et d'Oudiksou) [*ib.*, 1952], je propose de le classer dans l'Oligocène probable. Par son faciès très tacheté, il m'a rappelé le calcaire lacustre de Bou Angueur, dans lequel H. Salvan a découvert un gisement de *Clavator (Leucotenius)*.

Je tiens à souligner que je n'ai pas réussi à préciser d'une façon satisfaisante la position exacte du calcaire lacustre qui couronne la « table » d'El Aderj. Si on admet qu'il se raccorde vers le N, avec celui qui affleure au S d'Arhame l'Roumine, son âge serait oligocène probable (fig. 28), mais on peut tout aussi bien le comparer aux calcaires lacustres plio-villafranchiens qui affleurent largement, plus au N, dans le secteur de Gara Tazouta. Si l'on peut affirmer que le Miocène est discordant sur le calcaire lacustre d'Arhame l'Roumine, les rapports entre le calcaire lacustre d'El Aderj et les formations environnantes doivent faire l'objet d'études ultérieures. Comme le levé cartographique impose un choix, je l'ai rapporté au calcaire lacustre plio-villafranchien pour des raisons d'ordre structural, mais cette opinion est très discutable (p. 202).

Sur le rebord septentrional de la cuvette du Mdez, H. Termier a signalé une importante formation conglomératique comparable aux « poudingues de Skoura » [1936, p. 934] ; il est donc possible que l'on ait là aussi des dépôts éocènes. C'est un secteur que je n'ai pas parcouru, mais, sur la piste d'El Aderj à Tazouta, une partie des « poudingues de Skoura » de H. Termier correspond à des faciès de bordure des calcaires lacustres plio-villafranchiens et ne peut être équivalente des « poudingues de Skoura ».

2. LE SYNCLINAL D'IMMOUZER DES MARMOUCHA

A la suite des observations faites dans la cuvette du Mdez, je pense qu'il faut envisager un âge éocène probable pour les épaisses séries de « marnes à gypse » de la région d'Immuizer des Marmoucha. H. Termier [1936, p. 869] les a rangées dans le Dogger. Mais leur position *au-dessus des grès du Jurassique sup. s'ajoutant* aux faits qu'elles sont, d'une part *discordantes sur le Bajocien et le Bathonien*, et d'autre part comparables par leur faciès aux marnes à

gypse de Skoura, je propose de leur attribuer un âge éocène probable.

Ainsi, il semble que durant l'Eocène les conditions ont été favorables à l'installation de lacs, caractérisés par d'abondants dépôts de gypse. Cette observation, déjà établie par les synclinaux de Feleddi et d'Oudiksou, s'étendrait aux « lacs du Mdez et d'Immuizer des Marmoucha ». Ce trait paléogéographique s'explique d'ailleurs beaucoup mieux à l'Eocène qu'au Bathonien où la sédimentation a été essentiellement marine.

REMARQUES SUR QUELQUES AUTRES AFFLEUREMENTS DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

Je grouperai ici quelques observations concernant certains affleurements très éloignés les uns des autres.

a. LE SYNCLINAL DE BOU ANGUEUR. — Au lieu-dit « Touken Charel », H. Termier [1936, p. 831] a établi une coupe dans laquelle l'Eocène est sûrement représenté. En effet, parmi ses récoltes conservées dans les collections du Service géologique, j'ai reconnu une faune de gastéropodes (*Pyræus coloi* SALV., *Turritella trivigiana* VIN. DE REGNY, etc.) tout à fait comparable à celle récoltée par H. Salvan dans le Lutétien de Timhadit [1954].

b. LA RÉGION DE BOU RACHED. — P. Fallot [*in* Roch, 1950, p. 381 et fig. 72] a classé dans « l'Oligo-Miocène » les niveaux de conglomérat et de mollasse rouge sur lesquels l'Helvétien est transgressif dans la région de Bou Rached. Peut-être ces niveaux sont-ils équivalents aux microconglomérats et grès qui, à El Aderj, forment le terme supérieur des « marnes à gypse » ?

c. LE « POUDINGUE D'ET FAÏCHAT ». — H. Termier avait, dès 1936 [p. 923], signalé cette puissante formation conglomératique qui s'étale largement dans le synclinal du Zad et qu'il avait classée dans le Crétacé probable.

G. Choubert en 1949, dans son étude sur le Pontien du Maroc, l'a interprétée comme pontienne.

Plus récemment, R. Raynal [1952 b, p. 57] se basant sur des arguments géomorphologiques a été « tenté de les assimiler au remplissage éocène-oligocène ». Comme il le dit justement : « pour établir l'âge exact des « poudingues d'Et Faïchat », nous sommes réduits à de pures conjectures ». Cependant, me basant sur les comparaisons que l'on peut établir entre les « poudingues d'Et Faïchat » et les « poudingues de Skoura », je serais d'avis de les rapprocher de ces derniers et des les classer dans l'Eocène probable.

MIOCÈNE

Réduit à des affleurements discontinus, le Miocène du Moyen Atlas septentrional révèle néanmoins des variations de faciès intéressantes et permet de préciser quelques traits paléogéographiques ou orogéniques.

Les principaux affleurements miocènes du Moyen Atlas septentrional étaient connus bien avant que j'aborde ce travail ; je n'ai de ce fait porté qu'une attention relative à l'étude de ces formations qui sortaient du cadre du travail qui m'avait été confié.

Quatre affleurements nouveaux ont été découverts :

1. Sur le sommet du jebel Sarij, à l'E de Meghraoua, qui appartient à la deuxième ride anticlinale, nous avons découvert avec Ph. Morin un placage de Miocène [1952].

2. J'ai retrouvé un placage semblable plus au NE, sur le jebel Ahmar. Plus récemment, avec P. Fallot, nous avons pu l'étendre plus que je ne l'avais fait précédemment ; le Miocène prend là un faciès trompeur, tout à fait comparable à celui du Lias : il débute par un microconglomérat de base formé aux dépens du substratum liasique.

3. A l'W d'Ahermoumou, la butte de Chantoura est formée de marnes dans lesquelles abondent de grosses huîtres [*ib.*].

4. Au S de la vallée du Zloul, sur le plateau d'El Azib, j'ai découvert un affleurement de Miocène qui, au-delà de la vallée du Zloul, prolonge au S le Miocène d'Ahermoumou.

Le Miocène d'El Azib, se raccorde vers l'W à celui de la vallée du Mdez. J'ai pu suivre la continuité de ses affleurements qui sont en grande partie masqués par les formations de limons et cailloutis plio-villafranchiens et quaternaires.

De l'étude des affleurements miocènes connus jusqu'ici, on peut affirmer que les mers miocènes du Détroit sud-rifain de L. Gentil [*ib.*] ont largement envahi la partie NE du Moyen Atlas septentrional ; il semble que la limite méridionale de ces mers miocènes correspondait à la deuxième ride anticlinale, puisque le Miocène est inconnu dans la zone synclinale médiane.

Du point de vue stratigraphique, on peut en résumé, subdiviser ainsi les formations miocènes.

Dans les régions de bordure (jebel El Ahmar), le Miocène débute par un niveau conglomératique auquel succèdent des formations molassiques (jebel Sarij, piton de Tazarine) caractérisées par une faune d'huîtres (*Ostrea lamellosa* BR., *Ost. gryphoides* SCHL.) et des polypiers (*Tarbellastrea roussiana* MILNE-EDW. et HAIME).

Ces formations de bordure sont relayées par une importante série marneuse dans laquelle localement (vallée du Mdez, Chantoura, El Menzel, etc.) abondent les grandes huîtres : *Gryphaea gryphoides* SCHL. surtout et sa variété *gingensis* SCHL. (déterm. G. Lecointre).

La série se poursuit par des niveaux de marnes et de grès caractérisés par l'abondance des polypiers. Ceux-ci forment des bancs entiers à l'E d'El Menzel (1). C'est à ces niveaux que j'ai rapporté les formations gréseuses qui dans l'oued d'Arhame Amellal, au S du douar (région au N d'El Aderj), sont caractérisées par un développement considérable du faciès à polypiers ; il atteint là une puissance de 10 à 15 m.

Voici la liste des faunes de ces niveaux aimablement étudiées par G. Lecointre (lamellibranches, gastéropodes), J. Roman (oursins) et M. Chevalier (polypiers) : *Chlamys multistriata* POLI, fragment de cf. *Flabellipecten galloprovincialis* MATH. ; *Conus* cf. *dujardini* DESH., *Conus* du gr. de *puschi* MICH. ; radioles extrêmement abondantes de *Cidaris* cf. *melitensis*, *Solenastrea peroni* LOC., *Tarbellastrea roussiana* M.-E. et H. et var. *raulini*.

Dans la coupe de la Koudiat d'Arhame l'Roumine (fig. 29), le Miocène se termine par des grès très pulvérulents, auxquels font suite des marnes à gypse et rognons de grès. Dans la partie supérieure des bancs gréseux, j'ai récolté de nombreux moules internes d'hélicidés. Un niveau identique a été découvert sur la rive droite de l'oued, au radier sur lequel la piste muletière d'El Aderj à El Azib franchit l'oued des Aït Yahya. Ces hélicidés ont été confiés pour étude à P. Jodot. Ils m'ont semblé comparables à ceux récoltés par J. Marçais dans le Miocène sup. du Rif oriental, conservés dans les collections du Service géologique du Maroc.

Le niveau marno-gréseux qui, dans la coupe d'Arhame l'Roumine succède aux grès à hélicidés est plus délicat à interpréter : il peut en effet être encore rangé dans le Miocène sup. ou déjà dans le Pliocène de base.

Quant à l'âge des formations du Miocène du Moyen Atlas, je pense que, d'après ce que l'on connaît dans l'ensemble du Maroc, ces formations sont

(1) Les abondantes récoltes faites dans ce secteur par G. Choubert, J. Hindermeyer et moi-même ont été confiées à M. J. Alloiteau.

à classer dans le Vindobonien : les séries marneuses correspondant au faciès « tortonien », les formations marno-gréseuses supérieures au faciès « sahélien » et les grès à hélicidés au faciès « pontien ».

Du point de vue paléogéographique, nous avons avec Ph. Morin déjà signalé que les affleurements miocènes permettaient d'étendre vers le S, bien plus qu'on ne le supposait, la répartition des mers miocènes [1952]. On peut admettre que les mers miocènes qui couvraient la plaine de Guercif ont envahi le Moyen Atlas jusqu'à hauteur du jebel Sarij ; quant au bras de mer du « Détroit sud-rifain » de L. Gentil, son rivage méridional devait, jusqu'à hauteur du jebel Tichoukt, suivre le flanc NW de la deuxième ride anticlinale, qui était donc érigée avant l'envahissement par ces mers de la partie NE de la chaîne.

REMARQUES. — Parmi les nouveaux gisements miocènes, j'insisterai sur deux d'entre eux qui paraissent susceptibles d'aider les recherches ultérieures. Ils se situent au NE du synclinal de Bechine et intéressent les formations de la bordure de la plaine de Guercif. Leurs faunes, étudiées par M. G. Lecointre, proviennent :

1. Des niveaux marno-gréseux formant le flanc nord de la crête de Bab Stout et qui ont fourni : *Ostrea digitalina* DUB., *Pecten* sp., *Chlamys* cf. *solarium* LMK, *Ch. labnae* MAYER, *Anomia* sp., *Amus-*

sium sp., *Conus* cf. *dujardini* DESH., *Natica* sp., *Turritella bicarinata* EICHW., *Tur. subangulata* BROC., *Tur. triplicata* BROC., *Balanus* sp. et autres crustacés ; les turritelles y sont extrêmement abondantes ;

2. De l'extrémité septentrionale du jebel Ouairith (feuille Taza 3-4, coord. : 394,5 - 642,5) avec : *Ostrea* sp., *Aequipecten* sp., *Lithodomus* (très nombreux) dont un exemplaire de *Lith. lithophagus* L., *Nerita morio* DUJ., *Aturia* probablement *asturi* BAST.

Ce second gisement est caractérisé par l'abondance des *Lithodomus*, lamellibranches perforants, qui ont creusé leur cavité dans les marno-calcaires du Jurassique ce qui permet de suivre le contact exact entre Miocène et Jurassique et de constater que le Miocène débute là sans formations gréseuses ou conglomératiques de base, mais directement par le « faciès tortonien ».

Le Miocène d'Ahermoumou n'est pas affecté par l'accident nord moyen-atlasique sur lequel il est plaqué. Au contraire, les placages miocènes du jebel El Ahmar sont très nettement décalés par les failles obliques qui affectent cette montagne. On peut donc en conclure que les grands accidents longitudinaux d'orientation SW-NE sont antérieurs au Miocène second-cycle (1) et que certains des accidents obliques sont postérieurs à celui-ci.

PLIOCÈNE

Le Pliocène marin probable a été découvert dans la vallée de l'oued Mdez, mais il existe peut-être également à la partie supérieure d'autres formations attribuées au Miocène.

Au-dessus des grès à hélicidés du Miocène sup., une coupe levée sur le flanc SW de Koudiat d'Arhame l'Roumine a montré les niveaux suivants (fig. 29) :

1. Niveau de marnes à gypse à rognons de grès ;

2. Banc conglomératique d'environ 1 m d'épaisseur, dans lequel abondent les huîtres et qui ravine le terme précédent ; ce banc, qui forme le toit d'une petite caverne utilisée comme abri par les bergers, a fourni une faune très abondante d'huîtres parmi lesquelles G. Lecointre a reconnu : *Gryphaea gryphoides* SCHL., *Gr. gryphoides* SCHL. var. *gingensis* SCHL., *Gr. virleti* DESH. (= *sacculus* DUJ.) ; les deux premières formes sont très fréquentes dans le Miocène (faciès tortonien surtout) du Détroit sud-rifain et aussi dans le Pliocène ancien du Rharb (Dar bel Hamri, Oued el Arjat) ; *Gryphaea virleti* DESH. est une forme caractéristique du Pliocène marocain [Lecointre, 1952, p. 32-34] ; on peut donc considérer que ce niveau conglomératique est d'âge pliocène probable ;

3. Niveau de marnes bleues de 60 à 80 cm d'épaisseur avec des lits de coquilles marines très friables, se pulvérisant dès qu'on les touche ; par leur

faciès, ces marnes m'ont semblé comparables aux marnes bleues de Dar bel Hamri (Rharb) ;

4. Niveau de grès, formant une falaise de 4 à 5 m, à la partie supérieure duquel j'ai récolté des fragments d'huîtres, malheureusement indéterminables ;

5. Bancs de grès d'environ 10 à 15 m d'épaisseur, empilés les uns sur les autres et formant le terme supérieur de la Koudiat d'Arhame l'Roumine.

Cette coupe permet de soupçonner la présence du Pliocène marin dans cette partie du Maroc. C'est là une notion toute nouvelle et je pense que le Pliocène doit former une part assez importante des termes supérieurs des séries attribuées jusqu'ici au Miocène dans la vallée du Mdez.

Si l'on se base sur l'argument paléontologique, on est tenté de faire débiter le Pliocène avec le niveau conglomératique à *Gryphaea virleti* DESH., d'autant plus que ce niveau ravine nettement le terme infé-

(1) ou « Miocène post-nappe » suivant la terminologie adoptée par les géologues du Rif.

rieur. Mais doit-on vraiment l'interpréter comme un conglomérat de transgression ou simplement comme un « épisode conglomératique » de la partie supérieure, déjà pliocène, du niveau lagunaire ? De toute façon, la coupe d'Arhame l'Roumine apporte des précisions intéressantes sur le passage Miocène - Pliocène. *A la fin du Miocène a eu lieu une régression légère mais très nette que les grès à hélicidés, indiscutablement continentaux, permettent de mettre en évidence. Soit dès la fin du Miocène soit à la base du Pliocène un nouveau régime marin débuta, avec un faciès laguno-marin (marnes à gypse et rognons gréseux) auquel fait suite un épisode marin du Pliocène probable (conglomérats à huîtres).*

Ces observations montrent l'intérêt de la cuvette du Mdez pour l'étude précise du passage Miocène-Pliocène : on est là dans une zone de bordure très favorable pour suivre les moindres variations des mers et l'étude des faibles oscillations du rivage expliquera comment s'est établi le passage entre ces deux systèmes ; alors qu'une telle étude est particulièrement délicate dans les régions où la sédimentation est restée continue et où les faunes ont évolué très lentement (Rharb par exemple).

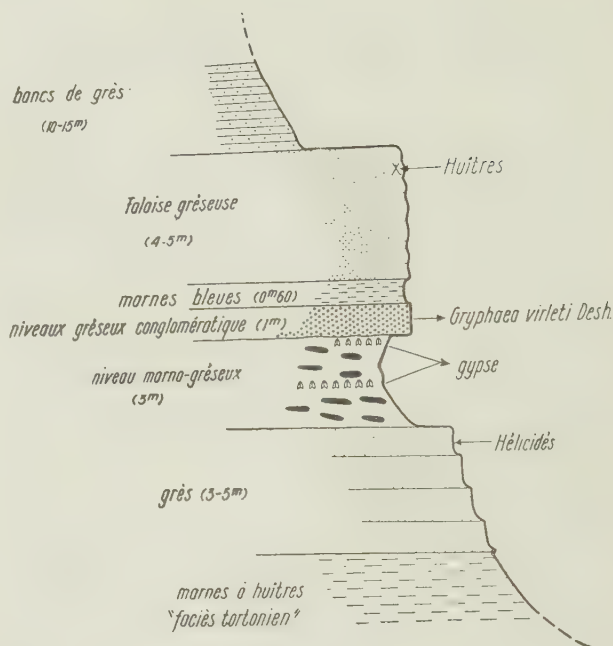


FIG. 29 : Coupe du flanc sud-ouest de la Koudiat d'Arhame l'Roumine montrant le passage du Miocène au Pliocène.

PLIO - VILLAFRANCHIEN

Me basant sur les études de G. Choubert relatives au Pliocène et au Quaternaire du Maroc, j'ai rapporté au Plio-Villafranchien les grands placages de conglomérats plus ou moins consolidés et de marnes rougeâtres, très fréquents dans l'ensemble du Moyen Atlas septentrional.

Parmi les affleurements les plus importants, il faut citer ceux qui s'étalent largement dans le synclinal du Zloul, entre la vallée du Mdez et celle du Zloul. Sur le plateau d'El Azib, ces affleurements masquent le substratum et atteignent une épaisseur de l'ordre de 5 à 10 m. Dans la descente du Tizi n'Tilrhemine vers l'oued Zloul (fig. 25) ces formations plio-villafranchiennes sont très nettement plissées et dénotent l'existence de mouvements tectoniques post-plio-villafranchiens.

D'autres affleurements très importants de marnes rougeâtres et de conglomérats ont été notés dans le synclinal de Meghraoua, au SE du douar d'El Mehajet et sur la piste de Meghraoua à Tazarine (fig. 14, p. 118). Ces formations sont, là aussi, très nettement plissées.

Je pense que les conglomérats de Tamtroucht rapportés par H. Termier et G. Dubar au « Glaciaire probable » [1940, p. 48] sont à ranger dans le Plio-Villafranchien.

Me basant toujours sur les études synthétiques

de G. Choubert, j'ai attribué au Plio-Villafranchien la majeure partie des calcaires lacustres du Moyen Atlas septentrional. Ceux-ci sont particulièrement développés dans la vallée du Mdez : au S de la gara Tazouta et sur le plateau d'El Aderj. On a vu que le calcaire lacustre du « plateau » d'El Aderj pourrait être d'âge oligocène, mais sa surface structurale correspond parfaitement à celle des calcaires lacustres de Tazouta et je l'ai, comme ces derniers, rangé dans le Plio-Villafranchien (p. 199).

Le calcaire lacustre de la vallée du Mdez permet de penser que durant le Plio-Villafranchien s'est développé dans cette région un régime lacustre tout à fait comparable à celui qui plus au NE a abouti à la formation du calcaire du Saïs.

J'ai découvert trois autres affleurements de calcaire lacustre :

— dans la région de Bou Rached, où un niveau de calcaire lacustre forme l'essentiel de la cuvette ;

— au S de Meghraoua, sur le flanc nord du jebel Tamjout ;

— dans la vallée de l'oued Tahassine, au S du piton d'Issouka.

Il reste à préciser l'âge plio-villafranchien de ces

calcaires lacustres, ainsi que les rapports entre calcaires lacustres et formations marno-conglomératiques du Plio - Villafranchien.

QUATERNAIRE

On peut lui rapporter des éboulis, des dépôts fluviatiles, des travertins, des terres de décalcification, enfin de puissantes coulées basaltiques.

Les masses d'*éboulis*, parfois très importantes, encombrant les pentes des rides anticlinales. On peut distinguer des « éboulis consolidés » particulièrement développés sur le flanc nord du Bou Iblane et de l'Ouaririh, et des « éboulis en mouvement » ; les premiers peuvent être classés dans le Quaternaire ancien, les seconds dans le Quaternaire récent.

Les *dépôts d'oueds* sont généralement très récents ; cependant certains d'entre eux, comme ceux qui sont conservés dans les méandres fossiles de l'oued Amzaourou, au SW de Meghraoua, doivent être attribués au Quaternaire ancien.

Les *travertins*, localement très développés, ont déjà été étudiés en détail par H. Termier [1936, pp. 936-942].

Les dépôts de *terres de décalcification*, résultant de la décomposition des calcaires du Lias moyen

(Domérien surtout) sont parfois très importants ; ils atteignent plus de 10 m dans la « plaine des Outat Izlitène », au S de l'extrémité NE de la chaîne du Tamersia.

Les énormes *coulées basaltiques* qui caractérisent la région entre Azrou et Timhadit, ont été décrites en détail par H. Termier [1936, pp. 1506-1510]. Signalons aussi le volcan de Tamguilt sur le flanc sud du Bou Iblane, et celui de Yerfoud au N de Berkine. Ce dernier, déjà signalé par P. Russo [1930 d, p. 1136], est un magnifique exemple de volcan d'explosion ; son cratère est rempli de beaux agrégats de cristaux d'olivine ; ses cendres, qui se sont déposées en abondance dans la région du Choulal, mettent en évidence lors des éruptions un régime de vents d'W dominants, remarque déjà faite par Ph. Morin à propos du volcan de Bab Azhar (Tazzeke) (comm. orale).

CHAPITRE XI

HISTOIRE GEOLOGIQUE DU MOYEN ATLAS SEPTENTRIONAL

L'objet de ce chapitre est de résumer l'essentiel des connaissances acquises sur le Moyen Atlas septentrional et sur la naissance de cette chaîne. Après une brève analyse du matériel sédimentaire, nous résumerons les différentes phases orogéniques qui ont abouti à lui donner son architecture actuelle.

LE MATÉRIEL SÉDIMENTAIRE

LE LIAS INFÉRIEUR

La limite de base exacte du Lias demeure mal connue, car l'absence de faunes caractéristiques ne permet pas l'établissement d'une coupure précise et il pourrait débiter, au moins localement, au sein de la série des couches dites « permo-triasiques » (p. 29). Si l'on raisonne en tenant compte de ce que l'on sait sur le passage Trias-Lias dans le domaine rifain, d'après les travaux de J. Marçais [1934 et 1935], J. Lacoste [1934] et P. Fallot [1937], il est logique d'admettre avec G. Choubert [1946 b, p. 15] que « la grande transgression du début du secondaire semble être venue de l'extrême nord du Maroc ».

Les gisements le plus ancien du Moyen Atlas septentrional pourrait appartenir à l'Hettangien. Situé au SW d'El Hajeb, à la base de la falaise liasique du causse d'Agouraï (p. 33), sa faune de lamellibranches n'est cependant pas assez probante pour permettre d'affirmer un âge exact et la présence de cet étage reste à confirmer.

Ce n'est qu'à partir du Lotharingien, premier étage déjà assez bien connu, que les faunes permettent une subdivision précise. Ses divisions stratigraphiques sont surtout basées sur les successions verticales des faunes de brachiopodes. G. Dubar et H. Termier ont réussi à établir une « échelle de brachiopodes » (p. 46) qui a permis de définir successivement le Lotharingien inf. (et le Sinémurien sup. ?), le Lotharingien moyen, le Lotharingien sup., et enfin un terme de passage Lotharingien sup.-Pliensbachien inf., caractérisé par l'apparition de *Terebratula termieri* DUBAR.

Les gisements d'ammonites (pp. 46 et 47) sont rares et localisés dans la partie orientale du Moyen Atlas septentrional. Le plus ancien gisement reconnu jusqu'à présent est celui de l'Ich l'Fej (pp. 41 et 42) ; il a fourni une ammonite rapportée à *Pararnioceras* cf. *vercingetorix* REYN. ou cf. *planaries* REYN., mais la détermination douteuse ne permet pas d'affirmer un âge certain et on peut, suivant la détermination pour laquelle on opte, classer ce gisement soit dans le Sinémurien sup., soit dans le Lotharingien inf.

Le gisement de l'Aïn n'Bouk (p. 41) avec *Microderoceras* sp.: cf. *Micr. birchi* Sow. serait aussi parmi les plus anciens puisque on peut le supposer lotharingien basal (zone à *birchi*), tandis que ceux des jebels Lekra (p. 39) et Tichkour (p. 42) indiquent un âge lotharingien - pliënsbachien inf.

Le Lias inf. du Moyen Atlas septentrional est caractérisé par un faciès essentiellement dolomitique : dolomies franches et calcaires dolomitiques (p. 47). Cependant ce faciès n'est pas général et il est localement relayé par des calcaires francs.

Bien que l'étude détaillée des variations de faciès reste encore imprécise, on peut affirmer que le faciès dolomitique, très développé dans le tronçon septentrional

du Causse moyen-atlasique, perd de son importance dans le tronçon méridional : la ligne d'accidents du Tizi n'Tretten jalonnet nettement la limite de ces variations de faciès. De plus, dans les rides anticlinales, le faciès très dolomitique du SW, devient d'autant plus calcaire vers le NE et ceci d'autant plus vers le haut de la série stratigraphique. La répartition du faciès dolomitique a donc *varié à la fois dans le temps et dans l'espace*.

A la partie supérieure du Lias inf. se développe un *faciès à silex*, très caractéristique (p. 48) : vers le SW il apparaît dans les niveaux dolomitiques ; vers le NE il se localise dans les niveaux calcaires.

Dans leur ensemble les mers du Lias inf. (p. 48), liées à la grande transgression venue du N, devaient être des mers chaudes (faunes), établies dans le domaine du Moyen Atlas septentrional actuel, sur des fonds instables (dolomies). Dans la partie NE se dessina, tout au moins au Lotharingien, une mer plus profonde, plus froide, caractérisée par le faciès calcaire de ses dépôts (calcaires à silex) et ses faunes d'ammonites. Vers le SW, les mers du Lias inf. ont envahi le Moyen Atlas méridional, et, vers le S, ont atteint le Haut Atlas, comme l'a montré G. Dubar [1942 b]. Dans la région d'Itzer-Aouli devait exister une région émergée, le matériel liasique de la ride des Aït Oufella (p. 44) traduisant nettement la proximité d'un rivage, comme l'ont montré G. Dubar [1932, p. 593] et H. Termier [1936, p. 898].

G. Dubar et H. Termier [1932] ont souligné que les faunes et les faciès des formations liasiques du Moyen Atlas septentrional étaient comparables à ceux de l'Apennin, de la Sicile, de l'Espagne et du Portugal.

LE LIAS MOYEN

Les rivages des mers du début du Lias moyen devaient correspondre sensiblement à ceux de la fin du Lias inf. En effet le passage progressif du Lias inf. au Lias moyen se traduit à la fois par un changement graduel de faciès et une évolution lente de la faune. On est ainsi conduit, tant dans l'échelle stratigraphique établie sur les brachiopodes (p. 83) que dans celle établie sur les ammonites (p. 82), de retenir un « terme de passage » : Lotharingien sup. - Pliensbachien inf.

Dans le Causse moyen-atlasique et dans la partie SW des rides anticlinales, la stratigraphie du Lias moyen est essentiellement basée sur les faunes de brachiopodes et d'oursins ; dans les parties centrale et NE du Moyen Atlas proprement dit, ce sont les faunes d'ammonites qui jouent ce rôle. L'ensemble de ces faunes a permis d'aboutir à une stratigraphie assez précise.

Avec le Lias moyen, les faciès tendent à devenir calcaires (pp. 85-86) : le faciès dolomitique, encore assez développé dans le tronçon septentrional du Causse (p. 55), cède le pas au faciès calcaire dans le tronçon méridional (p. 57) ; dans le Moyen Atlas proprement dit, le faciès dolomitique est limité à la partie SW de la chaîne (pp. 85-86).

Par l'ensemble de ses faunes et de ses faciès, le Lias moyen du Moyen Atlas septentrional est comparable à celui de l'Apennin et de la Sicile. Mais par comparaison avec le Lias moyen du Haut Atlas, dans lequel G. Dubar [1954 b] a réussi à établir une succession précise de faunes d'ammonites de « types italiens », on peut dire que le Lias moyen du Moyen Atlas septentrional présente un caractère de « type italien » atténué, avec net apport de « faunes européennes » (pp. 81-84).

Les mers du Lias moyen du Moyen Atlas septentrional durent subir un net approfondissement d'W en E ; les faunes, néritiques au SW, sont en effet relayées par des faciès à céphalopodes vers le NE. La répartition géographique des *Tropidoceras* semble indiquer un approfondissement des mers du Pliensbachien moyen. La fin du Domérien moyen semble avoir été marquée par un mouvement de régression qui s'est sûrement accusé avec le Domérien sup.

Les faciès et les faunes du synclinal d'Immouzer du Kandar (p. 57) et de la vallée du Guigou (p. 59) permettent de suivre vers le N la zone de raccord du

domaine moyen-atlasique (Causse) et du domaine prérfain, tandis qu'au S le faciès particulier du Lias moyen de la ride des Aït Oufella (pp. 80-81) traduit très nettement la limite du rivage septentrional de la région émergée d'Itzer-Aouli.

LE TOARCIEEN

Le Lias sup. est marqué par deux variations importantes : la disparition des faunes chaudes (térébratules et zeilleries multiplissées) et l'apparition d'un faciès essentiellement schisteux, qui s'oppose très nettement aux faciès calcaires du Lias moyen.

Les faunes très abondantes d'ammonites (pp. 102-106) ont permis d'aboutir à une stratigraphie assez précise pour l'ensemble du Toarcien du Moyen Atlas, mais le Toarcien sup. demeure encore assez mal connu (pp. 90 et 106).

Les mers du Toarcien ont recouvert l'ensemble du Moyen Atlas septentrional. Les faunes à brachiopodes des synclinaux d'Enjil (p. 101) et des Aït Kermouss (pp. 96-97) permettent de suivre la limite du rivage septentrional de la région émergée d'Aouli-Mibladen. Dans la partie occidentale du Causse, la faune et les faciès indiquent la proximité d'un rivage, mais l'érosion, qui a entièrement décapé les dépôts toarciens, ne laisse que peu d'espoir de pouvoir jalonner les limites exactes des mers toarciennes dans la partie occidentale du Moyen Atlas et dans leur raccord avec les mers du domaine prérfain.

La présence d'un niveau marno-calcaire d'âge toarcien inf. et moyen laisse supposer l'existence de haut-fonds (jebels Bou Messaoud, Tichoukt, Bou Iblane et Temama) dans les mers de cette époque.

Avec le Toarcien sup. débute une série marno-calcaire, qui se poursuivra jusqu'au Bajocien inf. compris.

L'AALÉNIEN ET LE BAJOCIEEN INFÉRIEUR

Le passage Toarcien-Aalénien est progressif : faunes et faciès varient insensiblement. Les faunes permettent de fixer la limite entre Aalénien et Bajocien inf., mais l'ensemble Aalénien-Bajocien inf. constitue une entité stratigraphique homogène.

Les successions fauniques ont permis l'établissement d'une stratigraphie très précise (pp. 135-145). C'est le synclinal de Meghraoua qui offre les meilleures coupes pour les études détaillées (pp. 116 à 128).

L'Aalénien est constant et ne présente aucun caractère sporadique ou lacunaire comme on le pensait, et la sédimentation fut continue entre l'Aalénien et le Bajocien inf.

L'abondance et la bonne conservation des faunes d'ammonites pyriteuses ont permis de préciser l'extension des mers de l'Aalénien et du Bajocien inf. pour l'ensemble du Moyen Atlas septentrional. Ouvertes au N et au NE, elles ont recouvert l'ensemble du Moyen Atlas septentrional. Les faciès et les faunes de Seloum et des synclinaux d'Ilerhmane-Kissaria (p. 113) permettent de tracer la limite occidentale de ces mers, mais leur raccord avec celles du domaine prérfain est difficile à établir (p. 142). Une zone émergée s'étendait sur l'emplacement de la haute Moulouya, mais cependant la limite des rivages reste encore assez mal précisée.

Les mers du Bajocien inf. ont peut-être connu un léger mouvement transgressif vers le SW (p. 142).

LE BAJOCIEEN MOYEN ET SUPÉRIEUR

A la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf., succède la puissante série marneuse des « *marnes de Boulemane* » de H. Termier, très caractéristique, qui a pu être datée avec précision du *Bajocien moyen* (pp. 131 et 151 ; fig. 22, p. 152).

A cette série marneuse succède généralement une *formation marno-calcaire*, couronnée par le « *calcaire-corniche* » du *Bajocien sup.* Ce niveau-repère stratigraphique de premier ordre correspond à un faciès très néritique qui, du fait de son extension géographique, constitue aussi un excellent repère paléogéographique.

Le *Bajocien moyen* (base de la zone à *Teloceras blagdeni*), au moins localement, a débuté à la partie supérieure de la série calcaréo-marneuse de l'Aalénien-Bajocien inf. (p. 141).

Sur l'ensemble des faunes (pp. 159-161) et des faciès, on peut rétablir de façon assez précise la paléogéographie des mers du *Bajocien moyen et sup.* (pp. 162-163).

Au *Bajocien moyen*, au voisinage de la bordure méridionale de la partie NE du Moyen Atlas septentrional, devait exister un haut-fond ou un rivage qui est précisé, ici, par l'extension du faciès dolomitique reconnu plus à l'E (Hauts Plateaux) par G. Choubert [1938 b].

Sur la bordure occidentale du Moyen Atlas septentrional, la proximité d'un rivage est soulignée par les faunes néritiques et le faciès calcaréo-dolomitique du synclinal de Bou Angueur (p. 145). La mer du *Bajocien moyen* est restée peu profonde jusqu'à hauteur du synclinal des Aït Kermouss, mais, plus au NE, le développement de la série des « marnes de Boulemane » traduit un net approfondissement des mers.

Sur la bordure septentrionale des synclinaux du Zloul et de Tazarine, la disparition de la série marno-calcaire de la partie supérieure du *Bajocien moyen* correspond là (p. 147) à un net approfondissement des mers à cette époque.

De même, l'extension géographique du « *calcaire-corniche* » du *Bajocien sup.* permet de préciser que sur la bordure septentrionale des synclinaux du Zloul et de Tazarine, où il est absent (p. 146), et dans la partie NE du Moyen Atlas proprement dit, où il n'a plus son faciès néritique caractéristique (pp. 143, 154 et 158), les mers du *Bajocien sup.* étaient sûrement plus profondes.

La disparition des marno-calcaires du *Bajocien moyen* et du « *calcaire-corniche* » du *Bajocien sup.* sur les bordures septentrionales des synclinaux du Zloul, tout en dénotant là un net approfondissement, laisse supposer aussi que, par là, les mers du Moyen Atlas septentrional devaient alors se raccorder à celles plus septentrionales, établies sur les domaines pré-rifain et rifain.

Les termes marno-calcaires de la partie supérieure du *Bajocien moyen* et le « *calcaire-corniche* » du *Bajocien sup.*, qui tranchent nettement au-dessus des marnes de Boulemane, permettent de supposer que les mers qui les ont déposés ont subi une nette diminution de profondeur, sûrement liée à un léger mouvement de régression (p. 163).

Il faut souligner enfin l'exceptionnelle épaisseur des sédiments (plus de 400 m) qui se sont déposés pendant la biozone à *Teloceras blagdeni* (p. 160).

LE BATHONIEN

Localement bien daté par des faunes d'ammonites, cet étage est cependant encore très mal connu dans l'ensemble du Moyen Atlas septentrional.

Les rivages des mers du *Bathonien inf.* devaient sensiblement correspondre à ceux de la fin du *Bajocien*. Les influences fauniques de caractère « oriental », du type de celles décrites dans le Sud-oranais, sont particulièrement sensibles : *Terebratula oranensis* FLAM. a été reconnue jusqu'à hauteur du méridien de Boulemane et *Oraniceras* jusqu'à hauteur du méridien de Tilmirat. Dans le synclinal de Tilmirat, les mers du *Bathonien inf.* ont trouvé des conditions favorables à l'établissement de dépôts très importants (p. 171).

Le *Bathonien moyen et sup.* est plus puissant dans la partie NE de la zone synclinale septentrionale (synclinaux du Zloul, de Tazarine et peut-être de Bechine).

Les mers entre Choulal et Bou Rached (synclinal de Berkine) étaient de type « Maroc oriental ».

Les faunes ne traduisent aucune tendance générale à la régression à la fin du Bathonien (p. 177).

LES SÉRIES TERMINALES DU JURASSIQUE

Les arguments paléontologiques semblent suffisants pour supposer la présence du Jurassique sup. dans le Moyen Atlas septentrional (pp. 188-190).

Les coupes levées dans le synclinal de Skoura (pp. 181-184 et fig. 27, p. 180) et les observations déjà faites dans le synclinal des Aït Kermouss laissent supposer que le Jurassique sup. du Moyen Atlas septentrional, au moins localement, présente une série complète, allant du Callovien au Portlandien. Les autres affleurements de Jurassique sup. probable : synclinaux d'El Mers (?) (p. 186), de Tilmirat (p. 186), des Aït Youb (p. 187) et de Bou Rached (p. 188), par leur faciès essentiellement gréseux, paraissent comparables à ceux du Maroc oriental.

Une discordance très nette des séries vraisemblablement post-lusitaniennes révèle l'existence de mouvements tectoniques, datant peut-être de la fin du Lusitanien (?) (p. 190).

LE CRÉTACÉ

Les séries post-jurassiques sont encore imparfaitement connues dans leur ensemble ; en particulier le passage Jurassique sup. - Crétacé, ainsi que la part qui revient au Crétacé inf. restent à préciser.

Les synclinaux d'Oudiksou et d'El Mers et la partie NE du synclinal de Skoura semblent particulièrement privilégiés pour l'étude du Crétacé inf.

La présence des genres *Leoniceras* et *Thomasites* conduit à admettre que le Turonien est représenté dans la série des marnes rouges d'El Mers (pp. 195-196). Au S du Tizi Isoulitène, la nette discordance des niveaux inférieurs de la série d'El Mers sur différents termes du Lias et du Dogger autorise à envisager un âge crétacé pour une part du matériel du synclinal d'El Mers.

L'EOCÈNE ET L'OLIGOCÈNE

A la suite d'études récentes [Choubert et *al.*, 1952 a], l'Eocène inf. et moyen a été découvert dans les séries de Timhadit, jadis classées dans le Danien (p. 197). Ces découvertes ont conduit à classer les « couches rouges de Feleddi » dans l'Eocène sup. probable, et les calcaires lacustres terminaux des synclinaux de Feleddi et d'Oudiksou dans l'Oligocène probable.

En se basant sur ces découvertes, on peut rapporter :

— à l'Eocène probable les séries de marnes à gypse et de grès de la bordure méridionale de la cuvette du Mdez (pp. 197-199) et du synclinal d'Immouzer des Marmoucha (p. 199) ;

— à l'Eocène sup. probable, les poudingues de Skoura (p. 197) et ceux d'Et Faïchat (p. 199) ;

— enfin l'Oligocène probable le calcaire lacustre de la cuvette du Mdez, au S de la Koudiat Arhame l'Roumine (p. 199).

LE MIOCÈNE

Les observations nouvelles ont permis de préciser l'extension géographique des mers miocènes (p. 200). On peut définir :

- un faciès « tortonien » : série de marne bleues très épaisses, qui passent sur les bordures à des faciès molassiques ;
- un faciès « sahélien » : série marno-gréseuse à polypiers ;
- un faciès « pontien » : grès à hélicidés de la Koudiat Arhame l'Roumine (p. 200).

LE PLIOCÈNE

Le Pliocène marin (niveaux conglomératiques à *Gryphaea virleti* DESH.) est représenté dans la série marno-gréseuse post-miocène de la cuvette du Mdez (p. 201 et fig. 29 p. 202), mais l'étude détaillée et l'extension de ce Pliocène marin restent à préciser.

LE PLIO-VILLAFRANCHIEN

Il semble que l'on puisse rapporter au Plio-Villafranchien les grands placages de marnes rouges et de conglomérats en partie consolidés, assez fréquents dans le Moyen Atlas septentrional. Ces formations sont localement très nettement plissées (Tizi n'Tirhemine) (p. 202 et fig. 25 p. 168).

Les calcaires lacustres d'El Aderj et de Tazouta, comparables à celui de la plaine du Saïs, sont vraisemblablement à ranger également dans le Plio-Villafranchien (p. 202).

LES PHASES OROGÉNIQUES

Comme l'ont montré les travaux de H. Termier [1936, p. 952 et suivantes], de P. Fallot [1941], de G. Choubert [1946 b], de G. Choubert et J. Marçais [1949 a et 1952 c] le Moyen Atlas septentrional est une chaîne qui appartient au cycle orogénique alpin.

G. Choubert a souligné l'importance des phases pyrénéennes dans la formation du Moyen Atlas. C'est en effet à ces phases « que revient la plus grande part de la création du Moyen Atlas » [1946 b, p. 12]. Elles ont été précédées de quelques phases embryonnaires et suivies de phases posthumes. Voici, brièvement résumées, les quelques observations nouvelles relatives à l'orogénèse du Moyen Atlas septentrional.

LES PHASES EMBRYONNAIRES

La sédimentation a été continue du Lias inf. jusqu'à la fin du Domérien. Cependant, vers la fin du Domérien, on note une nette tendance à la régression (variations fauniques très sensibles). De plus, au Toarcien, les faciès et les faunes permettent de suivre l'existence de hauts-fonds (p. 109). Ces observations conduisent à penser que, vers la fin du Domérien, a dû se produire une phase embryonnaire. Si on essaye de la dater avec le plus de précision possible, on peut dire qu'elle doit se placer après le Domérien sup. (zone à *Paltoleuroceras spinatum*) et avant la zone à *Dactylioceras mirabile* du Toarcien inf. Il semble donc logique de la dater de l'extrême base du Toarcien inf.

Bien que la sédimentation soit restée continue du Toarcien inf. jusqu'au Bathonien terminal, les grandes variations de sédimentation observées au Bajocien sup. (calcaire-corniche) et au Bathonien inf. à *Oraniceras* semblent liées à de nouvelles phases embryonnaires assez importantes.

Au cours du Jurassique sup. probable, vraisemblablement vers la fin du Lusitanien (?), la discordance des séries post-lusitaniennes (?) traduit peut-être l'existence d'une autre phase embryonnaire.

La nette régression du Crétacé inf., la transgression cénomaniennne, la discordance du Maestrichtien dans les gorges du Fout Kheneg, sont autant de preuves de l'existence de phases précoces mais très importantes durant le Crétacé.

LES PHASES PYRÉNÉENNES

G. Choubert [1946 b, p. 12] a défini les deux phases pyrénéennes qui ont abouti à la création du Moyen Atlas. Il a rapporté la première à la fin du Lutétien, la seconde à la fin de l'Oligocène (avant l'Aquitarien). La phase de la fin du Lutétien correspond à la phase « post-danienne » de H. Termier [1936, p. 957]. Quant à la phase de la fin de l'Oligocène, elle serait parfaitement démontrée si l'on pouvait affirmer, comme je le pense, d'une part l'âge éocène sup. des marnes à gypse, grès et poudingues de Skoura, qui forment la bordure méridionale de la cuvette du Mdez, et d'autre part l'âge oligocène du calcaire lacustre du S d'Arhame l'Roumine. En effet, l'accident moyen-atlasique affecte très nettement le matériel sédimentaire de la cuvette du Mdez (fig. 28, p. 198).

Ces deux phases orogéniques majeures ont donné naissance aux grands accidents longitudinaux de la chaîne : nord moyen-atlasique, moyen-atlasique et sud moyen-atlasique, d'orientation générale SSW-NNE, qui sont localement légèrement chevauchants vers le NW. Ces accidents, du fait de leur importance et de leur extension, sont sûrement liés à des cassures profondes du socle.

LES PHASES ALPINES

Les faunes reconnues prouvent qu'il faut rapporter au Miocène postérieur à la mise en place des nappes rifaines (« Miocène deuxième cycle »), la plus grande part sinon l'ensemble des formations miocènes du Moyen Atlas septentrional.

Le Miocène d'Ahermoumou recouvre l'accident nord moyen-atlasique et n'est pas affecté par lui.

La discordance du Miocène de la vallée du Mdez sur le calcaire lacustre rapporté à l'Oligocène probable, pourrait être imputable à la première phase alpine, ou phase vindobonienne de G. Choubert [1946 b, p. 12].

Dans la vallée du Mdez, la fin du Miocène fut marquée par une régression très nette — grès continentaux à hélicidés du Miocène sup. (p. 200) — sûrement liée à la phase « post-pontienne » de G. Choubert [*ib.*, p. 12].

C'est aussi à la phase « post-pontienne » qu'il faut attribuer la plupart des accidents obliques du Moyen Atlas septentrional, car ils affectent très nettement le Miocène deuxième cycle (accidents de l'Ich ou Anou et du jebel El Ahmar).

G. Choubert et J. Marçais ont déjà signalé [1952, p. 44] que l'accident des Aït Oufella chevauche la bordure de la vallée de la haute Moulouya, et G. Choubert a attribué au Miocène sup. continental les termes les plus élevés du matériel chevauché [Carte géologique au 500 000^{me}, f^{11e} Rabat, 1952]. Il semble donc logique de lier à la phase orogénique « post-pontienne » l'accident des Aït Oufella, qui est chevauchant vers le SE et non vers le NW comme le sont les accidents longitudinaux des phases pyrénéennes.

La découverte du Pliocène marin probable dans la cuvette du Mdez permet d'affirmer que les mers du Pliocène ont atteint cette région. Le passage entre Miocène-Pliocène est mal connu, mais les oscillations des rivages semblent liées à une phase orogénique restant à préciser.

Le plissement très net des formations rapportées au Plio-Villafranchien (p. 202 et fig. 25, p. 168) témoigne de phases tectoniques post-villafranchiennes.

Rappelons enfin que la grande phase volcanique qui a donné naissance aux très importantes coulées (région de Timhadit - Azrou surtout), qui est d'âge très récent (Quaternaire) comme l'a montré H. Termier [1936, tab. XXIV], prouve que la dernière phase alpine a persisté jusqu'au Quaternaire.

Les cassures minutieusement cartographiées par G. Choubert dans le synclinal d'Ifrane [1952 b] sont, semble-t-il, une preuve très nette d'accidents tectoniques très récents.

Ainsi, comme l'a magistralement démontré H. Termier [1936, pp. 997-1007], le Moyen Atlas septentrional est un vaste pli de fond, né sur l'emplacement d'un sillon allongé SW-NE, aux fonds mobiles et aux faciès extrêmement variables, dont j'ai pu préciser davantage la reconstitution paléogéographique pour certaines périodes grâce à l'abondance et à la valeur stratigraphique des faunes, mais elle pose encore, pour d'autres, des problèmes très délicats du fait de leur complexité. Au point de vue orogénique, ce sont essentiellement les grands accidents longitudinaux, liés aux phases pyrénéennes, qui lui donnèrent son architecture d'ensemble. Leur empreinte est partout restée marquée dans le paysage, soulignée par d'imposantes falaises d'une beauté majestueuse.

BIBLIOGRAPHIE

Conformément aux normes établies pour les publications des Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc (1), cette bibliographie groupe, par ordre alphabétique des auteurs, puis chronologique, les principaux ouvrages consultés.

Les publications traitant du Moyen Atlas septentrional sont précédées d'une astérisque (*) ; pour celles publiées par plusieurs auteurs, c'est sur le premier auteur cité, non sur leur classement par ordre alphabétique, qu'a été fixée la référence bibliographique ; les publications inédites, puis les cartes géologiques publiées ou inédites, ont été groupées dans des rubriques particulières.

- AGARD J. et TERMIER H. et G. (1950) : La série jurassique du jebel Tirremi et de ses abords. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 231, pp. 1515-1516.
- ARCELIN F. et ROCHÉ P. (1936) : Les brachiopodes bajociens du Monsard. *Trav. Lab. géol. Lyon*, fasc. XXX, M. 25, 107 pp., 30 fig., 19 pl.
- ARKELL W.J. (1931) : The Upper Great Oolite, Bradford Beds, and Forest Marble of South Oxfordshire, and the succession of gasteropod Faunas in the great Oolite. *Quart. J. Geol. Soc. London*, vol. LXXXVII, part. 4, pp. 563-629, pl. XLVII-LI.
- ARKELL W.J. et DOUGLAS J.A. (1932) : The stratigraphical distribution of the Cornbrash : II The North-Eastern Area. *Idem.*, vol. LXXXVIII, part. 2, pp. 112-170, pl. X-XII.
- ARKELL W.J. (1933) : The Jurassic system in Great Britain. 1 vol. in-8°, pp. V-XII + 681, 97 fig., 41 pl., Clarendon Press, Oxford.
- ARKELL W.J. (1947) : The Geology of the Country around Weymont Swanage, Corfe and Lulworth. *M. Geol. Surv. Great Britain*, Londres.
- ARKELL W.J. et L.R. COX (1948-1949) : Mollusca of the great oolite series. *Palaeont. Soc.*, Londres, part. I, 1948 ; part. II, 1949.
- ARKELL W.J. (1950) : A classification of the Jurassic Ammonites, *J. of Palaeont. U.S.A.*, vol. 24, n° 3, pp. 354-364.
- ARKELL W.J. (1950-1954) : The English Bathonian Ammonites. *Palaeont. Soc.*, Londres (Part. 1 à 4).
- ARKELL W.J. (1951) : A Middle Bathonian Ammonite Fauna from Schwandorf, Northern Bavaria, *Schweiz. Pal.*, Abh. 69, pp. 1-18, 3 Taf.
- ARKELL W.J. (1952) : Jurassic Ammonites from jebel Twaig, central Arabia, *Ph. trans. Royal Soc. London*, sér. B, 633, pp. 241-313.
- ARKELL W.J. et DONOVAN D.T. (1952) : The Fuller's Earth of the Cotswolds, and its relation of the great oolite. *Quart. J. Geol. Soc. London*, vol. CVII, p. 227-253, pl. XIII-XVI.
- ARKELL W.J. et LUCAS G. (1953) : Découverte récente du genre *Ermoceras* Douvillé dans l'Atlas saharien occidental. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 236, n° 23, pp. 2257-2259.
- ARKELL W.J. et WARMAN H.R. (1954) : A review of the Jurassic of western Sicily based on new ammonite faunas. *Quart. J. Geol. Soc. London*, vol. CX, pp. 267-282.
- ARKELL W.J. (1954 b) : Three complete Sections of the Cornbrash. *Proc. Geol. Ass.*, vol. 65, part. 2, pp. 115-122.
- ARKELL W.J. et P.E. PLAYFORD (1954) : The Bajocian Ammonites of Western Australia. *Phil. trans. Royal Soc. London*, sér. B, 237, n° 651, pp. 547-605, 14 pl. h.t.
- ARKELL W.J. et BUSSON G. (1955) : Le Jurassique du massif de Bou Rheddou (Nord de Tiaret, Algérie). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 241, n° 4, pp. 222-224.
- AVIAS J. (1953) : Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique des formations antécétacées de la Nouvelle-Calédonie centrale. *Sci. Terre*, Nancy, t. I, n° 1-2, annexe paléontologique (brachiopodes) par M^{lle} J. Drot, pp. 87-103, 1 fig., 2 pl.
- BASSE E. (1930) : Contribution à l'étude du Jurassique supérieur en Ethiopie et en Arabie méridionale. *M. Soc. géol. Fr.*, nouv. sér., n° 14.

(1) J. Marçais et Ph. Morin (1955) : Règles à observer dans la rédaction et la présentation des manuscrits destinés aux Notes et Mémoires. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 11, addendum p. III.

- BASSE E. et PERRODON M. (1951) : Macrocephalitidés du Sud Ouest de Madagascar. Macrocephalitidae, Encycloceratidae, Mayaitidae, récoltes de la mission E. Basse 1930-1931. *Idem*, nouv. sér., n° 65.
- BENECKE E.W. (1866-1876) : Über Trias und Jura in den Südalpen. *Geogn. Paläont. Beiträge*. Band 1, Heft 1, 204 pp., 11 pl., Munich.
- BENECKE E.W. (1905) : Die Versteinerungen der Eisenerz-formation von Deutsch Lothringen und Luxemburg. *Abh. Geol. Spezialk. Elsass-Lothringen*, N.F., Heft, VI, 598 pp., 59 pl.
- BESAIRIE H. (1936) : Recherches géologiques à Madagascar. La géologie du Nord-Ouest. *M. Acad. malgache*, Tananarive, fasc. XXI.
- BONARELLI G. (1896) : Le Ammoniti del Rosso Ammonitico descritte et figurate da G. Meneghini. *B. Soc. Malacol. ital.*, vol. XX, pp. 198-219.
- BONARELLI G. (1899) : Cephalopodi sinemuriani dell'Appennino central. *Paleont. italica*, vol. V, pp. 55-84, Tav. VIII-X.
- BONTE A. (1941) : Contribution à l'étude du Jurassique de la bordure septentrionale du bassin de Paris. Thèse et *B. Serv. Carte géol. Fr.*, Paris, XLII, n° 205, pp. 1-439 (285-723), 67 fig., tabl. A à D, 12 pl.
- BRANCO W. (1879) : Der Untere Dogger Deutsch-Lothringens. *Abh. Geol. Spezialk. v. Elss-Lothr.*, Bd. II, Heft I, pp. 1-160, 10 pl.
- DE BRUN P. (1926) : Etude géologique et paléontologique des environs de Saint-Ambroix (Gard). 2° part., Lias inférieur et moyen. 1 vol. in-8°, 134 pp., 1 coupe, 4 pl., Nîmes, Ext. *B. Soc. ét. Sci. natur. Nîmes*, XLII à XLV, 1919 à 1926.
- BUCKMAN S.S. (1886-1907) : A Monograph of the Ammonites of the « Inferior Oolite series ». *Paleont. Soc.*, Londres.
- BUCKMAN S.S. (1909-1930) : Yorkshire Type Ammonites, *Welsey and Son*, Londres, in-8°, vol. I-II, suivi de Type Ammonites, vol. III-VII, *ibid.*
- CAMPANA D.DEL (1900) : I Cefalopodi del Medolo di Valtrompia. *B. Soc. geol. ital.*, 19, pp. 555-644.
- CANAVARI M. (1888) : Contribuzione alla fauna del Lias inferiore di Spezia. *M. Serv. Carte geol. Italia*, vol. III, pp. 60-213.
- CAYEUX L. (1916) : Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. *M. Serv. Carte géol. Fr.*, VIII, 524 pp., 80 fig., et Atlas, 56 pl.
- CAYEUX L. (1935) : Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées (calcaires et dolomies). *Masson* édit., Paris. 1 vol. in-4°, IV + 463 pp., 26 pl.
- CERETTA A. (1938) : I Fossili del Lias dei dintorni di Lonne (Bergamo). *B. Soc. geol. italiana*, vol. LVII, fasc. 1, pp. 1-16, pl. I.
- CHAPUIS F. et DEWALQUE G. (1853) : Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. *M. Acad. royale Belgique*, t. 25.
- CHAPUIS F. (1858) : Nouvelles recherches sur les fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg. *Idem*, vol. 38.
- CHARLES R.-P. (1948) : Le Lias de la Basse Provence occidentale. *Imp. Sainte-Claire*, Marseille.
- CHARLES R.-P. (1950) : Les Brachiopodes jurassiques de la Basse Provence occidentale. *Soc. Et. paléont. et palethnograph. Provence*, t. III, M. n° 5.
- CHOFFAT P. (1893) : Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques, Lamellibranches. *Trav. géol. Portugal*, Lisbonne.
- CHOFFAT P. (1947) : Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes (ouvrage posthume ; coordination et préambule par C. Teixeira). *Serv. géol. Portugal*, Lisbonne.
- CHOUBERT G. (1937) : Sur la géologie de la Moyenne Moulouya et de la terminaison orientale du Haut Atlas. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 204, pp. 606-608.
- CHOUBERT G. (1937 b) : Sur le Lias du Haut Atlas oriental et des Hauts Plateaux. *Idem*. t. 205, pp. 1423-1425.
- CHOUBERT G. (1938 a) : Sur le Dogger du Haut Atlas oriental. *Idem*, t. 206, pp. 197-199.
- * CHOUBERT G. (1938 b) : Le Dogger des Hauts Plateaux et de la Moyenne Moulouya. *Ibid.*, pp. 265-267.
- CHOUBERT G. (1939) : Sur le Crétacé du Maroc oriental. *Idem*, t. 208, pp. 209-211.
- CHOUBERT G. (1945) : Note préliminaire sur le Pontien au Maroc. Essai de synthèse orogénique du Maroc atlasique. *B. Soc. géol. Fr.*, 5° sér., t. XV, pp. 677-764, (1945) et *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 65 (1946).
- CHOUBERT G. et ENNOUCHI E. (1946) : Premières preuves paléontologiques de la présence du Pontien au Maroc. *C.R. Soc. géol. Fr.*, pp. 207-208.

- * CHOUBERT G. (1946 b) : Aperçu de géologie marocaine. *R. Géogr. maroc.*, n° 2-3, pp. 69-77.
- * CHOUBERT G. (1948 a) : Essai sur la paléogéographie du Mésocrétacé marocain. Vol. jubil., *Soc. Sci. natur. Maroc*, 1934-47, pp. 307-329, 1 coupe, 1 carte.
- CHOUBERT G. (1948 b) : La limite du Pliocène et du Quaternaire au Maroc. *XVIII^e Congr. géol. int.*, Londres, 1948, part. III, pp. 11-17, 1950.
- CHOUBERT G., ENNOUCHI E. et MARÇAIS J. (1948) : Contribution à l'étude du Pliocène de la région de Port-Lyautey - Oued Fouarat. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 1, n° 71, pp. 15-30, 3 pl.
- * CHOUBERT G. et MARÇAIS J. (1949) : La géologie marocaine. *Encycl. col. et marit.*, Paris.
- * CHOUBERT G. et SALVAN H. (1949) : Essai sur la paléogéographie du Sénonien au Maroc. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 2, n° 74, pp. 13-50, 2 cartes.
- * CHOUBERT G. (1949) : Au sujet du remblaiement pontien dans le Haut et le Moyen Atlas. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, pp. 355-356.
- * CHOUBERT G., SALVAN H., TERMIER H. et G. (1952) : Sur l'âge des calcaires de Timhadit (Moyen Atlas). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 234, pp. 2090-2092.
- * CHOUBERT G. et MARÇAIS J. (1952) : Aperçu structural in « Géologie du Maroc ». *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger 1952, monogr. rég., 3^e sér., Maroc, n° 6, pp. 9-73, 2 cartes, et *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 100.
- CITA M.B. (1947) : Ammoniti di Lias medio di M. Castello di Tignale (Lago di Garda). *Inst. Geol. paleont., Geogr. fisica Univ. Milano*, sér. P., pubblicazione n° 46.
- CITA M.B. (1949) : Sui fossili domeriani di Tignale (Lago di Garda). *Idem*, sér. P - Pubblicazione n° 54.
- * CLAVEAU J. (1952) : Existence dans les environs d'Oujda (Maroc oriental) d'une discordance dans le Jurassique supérieur, établie grâce à des niveaux repères récemment reconnus. *C.R. Acad. sci.*, Paris, t. 234, pp. 1796-1798.
- COLIVICCHI M.T. (1949) : Brachiopodi giurassici della Somali e dell'Ogaden. *Atti Soc. toscana Sci. natur.*, Pise, mémoire, vol. LVI, sér. A.
- * COLO G. (1951) : L'Aalénien et le Bajocien inférieur dans la région de Meghraoua (Moyen Atlas septentrional). *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 4, n° 83, pp. 79-91, 2 fig.
- * COLO G. et MORIN PH. (1952) : Sur l'extension du Miocène au Sud et à l'Ouest de Taza. *Idem*, t. 6, n° 95, pp. 27-31, 1 carte h.t.
- * COLO G. (1952) : Au sujet de *Terebratula termieri*. *Ibid.*, pp. 103-106, 7 fig., 6 pl. h.t.
- * COLO G. (1953) : Sur la faune de térébratules multiplissées d'un gisement de Lias moyen de la région d'Ifrane (Causse moyen-atlasique). *Idem*, t. 7, n° 117, pp. 145-171, 1 fig., 7 pl. h.t.
- CORNET A. (1955) : Présence du Callovien marin dans l'Atlas saharien du Sud oranais (Monts des Ksours). *C.R. Acad. sci.*, Paris, t. 240, pp. 1559-1560.
- CORROY G. (1927) : Les Spiriféridés du Lias européen et principalement du Lias de Lorraine et d'Alsace. *A. Paléont.*, Paris, t. XVI.
- CORROY G. (1932) : Le Callovien de la bordure orientale du Bassin de Paris. *M. Serv. Carte géol. Fr.*, Paris.
- COSSMANN M. (1885) : Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France, Gastéropodes. *M. Soc. géol. Fr.*, sér. 3, t. 3.
- COX L.R. (1936) : The Gastropoda and Lamellibranchia of the Green Ammonite Beds of Dorset. *Quart. J. Geol. Soc. London*, n° 368, pp. 456-471.
- * DAGUIN F. (1927) : Contribution à l'étude géologique de la région pré-rifaine (Maroc occidental). *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 1.
- DAGUIN F. et ROQUEFORT C. (1929) : Le Lias moyen et supérieur du versant sud du Causse du Larzac. Etude d'une faune de l'Aalénien inférieur. *B. Soc. géol. Fr.*, 4^e sér., pp. 251-262, pl. XXII-XXIII.
- DARESTE DE LA CHAVANNE J. (1930) : Monographie paléontologique de faunes liasiques et jurassiques du Maroc Nord-oriental (Brachiopodes, Echinodermes, Lamellibranches et Gastropodes). *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 16, pp. 31 à 98, Pl. I à VI.
- DAVIDSON Th. (1851-1852 et 1876-1884) : British Fossil Brachiopoda. I à VI et suppléments. *Palaeont. Soc.*, Londres.
- DECHASEAUX C. (1936 a) : Pectinidés jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. *A. Paléont.*, Paris., t. 25.
- DECHASEAUX C. (1936 b) : Limidés jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. *M. Musée royal Hist. natur. Belgique*, 2^e sér., n° 8.

- DENCKMANN A. (1887) : Über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Dörnten nördlich Goslar, mit besondere Berücksichtigung der fauna des Oberen Lias. *Abh. Geol. Spezialkarte Preuss.*, t. VIII.
- DESLONGCHAMPS Eud. (1858) : Essai sur les Plicatules fossiles. *B. Soc. linn. Normandie*. Vol. XI, pp. 1-144, pl. VII à XIX.
- DESLONGCHAMPS Eud. (1859) : Mémoires sur les Brachiopodes du Kelloway Rock. *M. Soc. linn. Normandie*, vol. 11, pp. 1-54, pl. I-VI.
- DESLONGCHAMPS Eud. (1862) : Etudes critiques sur les Brachiopodes nouveaux ou peu connus. *B. Soc. linn. Normandie*, S. III, t. 8.
- DESLONGCHAMPS Eud. (1862-1885) : Paléontologie française des terrains jurassiques, t. 6, Brachiopodes.
- DONOVAN D.T. (1955) : Révision des espèces décrites dans la « Monographie des Ammonites » de P. Reynès (Lias inférieur) (1879). *M. Soc. géol. Fr.*, Paris, nouv. sér., n° 73.
- DORN P. (1935) : Die Hammatoceratidae, Senninien, Ludwigen, Dorstensen und Wittchellien der Süddeutschen insbesondere, Fränkischen Doggers. *Paleontographica*, Abt. A, B. 82.
- DOUVILLÉ H. (1884) : Sur quelques fossiles de la zone à *Ammonites sowerbyi* des environs de Toulon. *B. Soc. géol. Fr.* (3), XIII, pp. 12-44, 17 fig., pl. I-III.
- DOUVILLÉ H. (1916) : Les terrains secondaires dans le Massif du Moghara à l'Est de l'isthme de Suez, d'après les explorations de M. Couyat-Barthoux. *M. Acad. Sci.*, Paris, t. LIV, 2° sér.
- DUBAR G. (1925) : Etude sur le Lias des Pyrénées françaises. *M. Soc. géol. Nord*, Lille, IX, M. 1, 332 pp., 50 fig., 7 pl.
- DUBAR G. (1931) : Brachiopodes liasiques de Catalogne et des régions voisines. *B. Inst. cath. Hist. natur.*, Barcelone, vol. XXXI, n° 4, pp. 3-80, 5 pl.
- * DUBAR G. et TERMIER H. (1932) : Sur les faciès du Lias inférieur au Toarcien dans le Moyen Atlas marocain. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 195, pp. 890-892.
- * DUBAR G. (1932 a) : Le Lias et le Jurassique de la Haute-Moulouya et du Haut-Atlas (Sud et Sud-Est de Midelt). *B. Soc. géol. Fr.*, Paris, 5° sér., t. 2, pp. 573-594, 3 fig.
- * DUBAR G. (1932 b) : Formes peu connues de Térébratules et de Zeilleries plissées du Lias marocain. *Soc. géol. Nord*, Lille, t. 56, n° 3, pp. 274-275.
- * DUBAR G. (1933) : Faunes liasiques du Moyen Atlas marocain. *Idem*, t. 57, n° 3, pp. 181-182.
- * DUBAR G. et LE MAÎTRE D. (1935 a) : Sur la présence de Solénopores et de Spongiomorphides dans le Lias du Maroc. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 200, pp. 571-572.
- * DUBAR G. et LE MAÎTRE D. (1935 b) : Sur la présence de Solénopores et de Spongiomorphides dans le Lias du Maroc. *A. Off. combust. liquides*, Paris, n° 2, pp. 281-283.
- * DUBAR G. (1935) : Introduction stratigraphique in D. LE MAÎTRE (1935).
- * DUBAR G. et LE MAÎTRE D. (1936) : Sur des gisements nouveaux de Spongiomorphidés et d'algues dans le Lias et le Bajocien du Maroc. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 203, pp. 339-340.
- DUBAR G. (1936) : Zones d'Ammonites du Lias dans le Haut Atlas de Midelt. *A. Soc. géol. Nord*, Lille, t. 61, n° 2, pp. 213-223.
- DUBAR G. (1938 a) : Sur la formation de rides à l'Aalénien et au Bajocien dans le Haut Atlas de Midelt. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 206, pp. 525-527.
- * DUBAR G. (1938 b) : Lias et Jurassique de Tamtroucht (Moyen Atlas). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 6, pp. 93-95.
- * DUBAR G. (1942 a) : Etudes paléontologiques sur le Lias du Maroc. Brachiopodes, Térébratules et Zeilleries multiplissées. *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 57.
- * DUBAR G. (1942 b) : Notice explicative de la carte géologique du Haut Atlas de Midelt au 1/200 000. *Idem*, n° 59 bis, 1942 (réimprimée en 1949).
- * DUBAR G. (1948) : Etudes paléontologiques sur le Lias du Maroc : la faune domérienne du jebel Bou Dahar près de Beni-Tajjite. Etude suivie de celle de quelques Mollusques d'autres gisements marocains. *Idem*, n° 68.
- * DUBAR G. (avec la collaboration de Choubert G., Colo G., Gauthier H., Hindermeyer J., Salvan H., Suter G.) (1952) : Le Haut Atlas central. *XIX^e Congr. géol. int.*, Livrets-guides des excursions au Maroc, sér. : Maroc, n° 4.
- DUBAR G. et MOUTERDE R. (1953) : Découverte d'Ammonite à affinité arabo-malgache (*Bouleiceras*) dans le Toarcien inférieur du Portugal. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 237, pp. 575-576.

- DUBAR G. et MOUTERDE R. (1954) : Variations de faciès et lacunes dans le Bajocien inférieur du Haut Atlas marocain. *C.R. XIX^e Congr. géol. int.*, Alger 1952, Sect. XIII. Questions diverses de géologie générale, paléontologie stratigraphique ; Alger 1954, pp. 17-22.
- * DUBAR G. (1954 a) : Succession des faunes d'Ammonites de types italiens au Lias moyen et inférieur, dans le Haut Atlas marocain. *Ibid.*, Alger 1954, pp. 23-28.
- * DUBAR G. (1954 b) : Compte rendu général de l'excursion A 34, in Ph. Morin. Compte rendu des excursions au Maroc. *XIX^e Congr. géol. int.*, Alger 1952, Livrets-guides des excursions au Maroc, sér. : Maroc n° 16, Rabat 1954, pp. 34-53.
- DUMORTIER E. (1864-1874) : Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône. I. Infralias, 1864 ; II. Lias inférieur, 1867 ; III. Lias moyen, 1869 ; IV. Lias supérieur, 1874, Savy édit., Paris.
- EMBERGER J. (1954) : Découverte de Jurassique supérieur à Ammonites dans l'Atlas saharien (Algérie). *C.R. Soc. géol. Fr.*, pp. 383-385.
- FALLOT P. et JACOB Ch. (1913) : Etude sur les Rhynchonelles portlandiennes, néocomiennes et mésocrétacées du Sud-Est de la France. *M. Soc. paléont. Suisse*, vol. XXXIX.
- FALLOT P. et BLANCHET F. (1923) : Observations sur la faune des terrains jurassiques dans la région de Cardo et de Tortosa (Province de Tarragone). *Treballs Inst. Catalana hist. natur.*, t. VI.
- FALLOT P. (1937) : Essai sur la géologie du Rif septentrional. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 40.
- * FALLOT P. (1941) : Sur le Moyen Atlas. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 212, pp. 708-710.
- FANTINI N. et PAGANONI C. (1953) : Studi paleontologici sul Lias del Monte Albenza. Ammoniti del Lotharingiano e del Domeriano. *Inst. Geol. Paleont. e Geogr. fisica Univ. Milano*, sér. P., publ. n° 73.
- FAVRE (1912) : Contribution à l'étude des *Oppelia* du Jurassique moyen. *M. Soc. paléont. Suisse*.
- FLAMAND G.B.M. (1911) : Recherches géologiques sur le haut pays de l'Oranie et sur le Sahara. *A. Rey et Cie édit.*, Lyon.
- FOURMARIER P. (1944) : Principes de géologie, 2 tomes. 2^e édition. *Masson*, édit., Paris.
- FUCINI A. (1898) : Di alcune nuove Ammonite dei calc. rossi inf. della Toscana. *Paleontogr. Italica*, vol. IV.
- FUCINI A. (1899-1900) : Ammoniti del Lias medio dell'Apennino centrale esistenti nel Museo di Pisa. *Idem*, vol. VI.
- FUCINI A. (1901-1905) : Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. *Idem*, vol. VI-XI.
- FUCINI A. (1908) : Synopsis delle Ammoniti del Medolo. *A. Univ. Toscana*, t. XXVIII, (1907), Pise 1908.
- FUCINI A. (1913) : Nuovo contributo alla conoscenza dei gasteropodi liassici della Montagna del Casale (Sicilia). *Paleont. Italica*, vol. XIX, pp. 1-30, tav. I, II.
- FUCINI A. (1919) : Il Lias superiore di Taormina e i suoi fossili. *Idem*, vol. XXV.
- FUTTERER K. (1891) : Die Ammoniten des mittleren Lias von Oestringen. *Mit. der. gross. Badischen Geol. Lands.* II, pp. 279-345, pl. VIII à XII.
- * GARDET G. et GÉRARD CH. (1946) : Contribution à l'étude paléontologique du Moyen Atlas septentrional. Lias inférieur, Lias moyen, Lias supérieur, Aalénien — Bajocien — Bathonien. *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 64.
- GEMMELLARO G.-G. (1884) : Sui fossili degli strati a *Terebratula Aspasia* della contrada «Rocche Rosse» presso Galati (Provincia di Messina). *Giorn. Sci. natur. econ.*, Palermo, XVI (1883-1884), pp. 167-218, pl. I-VII.
- GENTIL L. et LEMOINE P. (1904 a) : Sur les gisements calloviens de la frontière marocaine. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 139, pp. 376-378.
- GENTIL L. et LEMOINE P. (1904 b) : Sur les gisements calloviens de la frontière marocaine. *C.R. Congr. Ass. franç. Avanc. Sci.*, Grenoble, 1904 (publ. Paris 1905), 2^e part., pp. 641-644.
- GENTIL L. (1908 a) : Recherches stratigraphiques sur le Maroc oriental. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 146, pp. 427-430.
- GENTIL L. (1908 b) : Sur la constitution géologique du Massif des Beni Snassen (Maroc). *Idem*, t. 146, pp. 1344-1346.
- GENTIL L. (1908 c) : Esquisse géologique du Massif des Beni Snassen. *B. Soc. géol. Fr.*, 4^e sér., t. 8, pp. 391-417, 2 pl., 6 fig., carte au 300 000^e.
- * GENTIL L. (1911 a) : Sur les dépôts du détroit sud-rifain. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 152, pp. 293-295.

- * GENTIL L. (1911 b) : Sur la formation du détroit sud-rifain. *Idem*, t. 152, pp. 415-418.
- * GENTIL L. (1911 c) : Un panorama de la Moyenne Moulouya. *Idem*, t. 152, pp. 1715-1718.
- * GENTIL L. (1911 d) : Sur le détroit sud-rifain. *C.R. Soc. géol. Fr.*, Paris, fasc. 3, pp. 21-22.
- * GENTIL L. (1911 e) : Recherches sur le relief de la vallée de la Moulouya et de la région de Fès. *Comm. topog. Club alpin franc.*, Paris, pp. 37-39.
- * GENTIL L. (1916 a) : Sur la structure du Moyen Atlas (Maroc central). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 162, pp. 329-332.
- * GENTIL L. (1916 b) : Note sur la région volcanique du Maroc central. *B. Soc. géol. Fr.* (4), t. XVI, pp. 186-218.
- * GENTIL L. (1916 c) : Sur la « Trouée de Taza » (Maroc septentrional). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 163, pp. 705-708.
- * GENTIL L. (1918 a) : Sur l'âge du détroit Sud-Rifain. *Idem*, t. 166, pp. 418-420.
- GENTIL L. (1918 b) : Sur le synchronisme des dépôts et des mouvements orogéniques dans les détroits Nord-Bétique et Sud-Rifain (Espagne méridionale et Maroc). *Idem*, t. 167, pp. 727-730.
- * GENTIL L. (1918 c) : Un voyage géologique à Taza (Maroc septentrional). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 5, pp. 54-56.
- * GENTIL L. (1918 d) : Notes d'un voyage géologique à Taza (Maroc septentrional). Contribution à l'étude du détroit sud-rifain. *B. Soc. géol. Fr.*, 4^e sér., t. 18, pp. 129-177, 4 fig., esq. géol. au 200 000°.
- * GENTIL L. (1920) : A propos d'une faune helvétienne à Taza (Maroc). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 10, pp. 103-104.
- GÉRARD CH. (1937) : Note sur le genre d'Ammonites *Haplopleuroceras*. *B. Soc. géol. Fr.*, (5), VII, pp. 623-629, pl. XXX-XXXI.
- GÉRARD CH. et BICHELONNE J. (1940) : Les Ammonites aaléniennes du Minéral de fer de Lorraine. *M. Soc. géol. Fr.*, nouv. sér., n° 42.
- GIGNOUX M. (1950) : Géologie stratigraphique, *Mas-son* édit., Paris, 4^e édit., 1 vol. in-8°, 735 pp., 155 fig.
- GILLET S. (1937) : Les Ammonites du Bajocien d'Alsace et de Lorraine. *M. Carte géol. Alsace-Lorraine*, M. n° 5, VIII + 130 pp., 71 fig., 5 pl. doubles.
- GREPPIN ED. (1888) : Description des fossiles de la Grande Oolithe des environs de Bâle. *M. Soc. paléont. Suisse*, vol. 15.
- GREPPIN ED. (1898-1900) : Description des fossiles du Bajocien supérieur des environs de Bâle. *Idem*, vol. 25-27.
- DE GROSSOUVRE A. (1930) : Notes sur le Bathonien moyen. *Livre jubil. Soc. géol. Fr.*, II, pp. 361-388, 3 fig., pl. XXXIX-XL.
- GUGENBERGER O. (1936) : 1 — Cephalopodi del Lias inferiore della Montagna del Casule in provincia di Palermo (Sicilia). *Paleont. Italica*, vol. XXXVI, pp. 135-213, Tav. XII-XV.
- GUBLER J. (1937) : Traits généraux de la Paléogéographie du Lias pré-rifain (Domérien, Toarcien) et les faciès à pétrole. *C.R. 2^e Congr. mond. Pétrole*, Paris, t. I, Sect. 1, pp. 455-465, 4 pl., 4 fig.
- GUBLER J. (1938) : Les grès du Zerhoun. Etude lithologique et stratigraphique. *B. Soc. Sci. natur. Maroc*, t. XVIII, p. 136.
- GUILLAUME L. (1927) : Révision des Posidonomies jurassiques. *B. Soc. géol. Fr.*, t. XXVII, pp. 217-234.
- HAAS H. et PETRI C. (1882) : Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen. *Abh. Geol. spezialkarte Elsass-Lothringen*, Bd. 2, Heft 2.
- HAAS H. (1884-1891) : Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes vaudoises. *M. Soc. paléont. Suisse*, vol. 11, 1884, vol. 14, 1887 et Suppl. vol. 18, 1891, Genève.
- HAUER (VON) F. (1856) : Ueber die Cephalopoden aus dem Lias der Nordöstlichen Alpen. *Denkschriften der k. Akad. d. Wiss. mathem. naturw.*, Bd. XI.
- HAUG E. (1884) : Ammonites nouvelles ou peu connues du Lias supérieur. *B. Soc. géol. Fr.* (3), XII, pp. 346-356, pl. XIII-XV.
- HAUG E. (1885) : Beiträge zur einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*. *Neue J. Mineral.*, Beilae, Bd. III, pp. 585-722, pl. XI-XII.
- HAUG E. (1887) : Über die Polymorphidae, eine neue Ammoniten familie aus dem Lias. *Idem*, Bd. II, pp. 89-113, 8 fig., pl. IV-V.
- HAUG E. (1892) : Etude sur les Ammonites des étages moyens du système jurassique. *B. Soc. géol. Fr.* (3), XX, pp. 277-333, 14 fig., pl. VIII-X.
- HAUG E. (1907-1912) : Traité de géologie *A. Colin* édit., Paris, tome 1. Les phénomènes géologiques ; tome 2. Les périodes géologiques.

- HÖLDER H. (1952) : Über die Legitimität von F. A. Quenstedt's Ammoniten-Nomenklatur. *Neues Jb. Geol. Palaeont. Mh.*, Stuttgart, pp. 269-276.
- HORN E. (1908) : Die Harpoceraten des *Murchisonae*-schichten des Donau-Rhein Zuges. *Mitt. d. Bad. geol. Landesanstalt*, Bd. VI, pp. 25-323, pl. IX-XVI, 16 fig.
- HUDLESTON W. H. (1886 à 1896) : The Jurassic Gastropoda. *Palaeontogr. Soc.*, Londres.
- HUG O. (1898-1899) : Beiträge zur Kenntniss der Lias und Dogger Ammoniten aus der zone der Friburger Alpen. *M. Soc. paléont. Suisse*, t. XXV et XXVI.
- JEANNET A. (1951) : Die Eisen- und Manganerze der Schweiz-Stratigraphie und Palaeontologie des Oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. *Beitr. geol. Schweiz*, Geotechnische ser. XIII, 5 Band.
- JEANNET A. (1954) : Die Macrocephaliten des Callovien von Herznach (Aargau). *Eclogae Geol. Helvetiae*, vol. 47, n° 2.
- JOLY H. (1908) : Etudes géologiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-Est du Bassin de Paris. Thèse, Barbier imp., Nancy, 1 vol. in-4°, VIII + 468 pp., 44 fig., 12 pl.
- KILIAN W. (1889) : Mission d'Andalousie. I — Le gisement tithonique de Fuente de Los Frailes. II — Etudes paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie. *M. Acad. Sci*, Paris, t. XXX, pp. 581-751, pl. XXIV-XXXVII.
- * LACOSTE J. (1929) : Quelques échantillons géologiques du Moyen Atlas septentrional (récolte de M. Le Cerf). *B. Mus. nat. Hist. natur.*, Paris, pp. 226-227.
- LACOSTE J. (1931) : Sur le rôle paléogéographique et tectonique des massifs jurassiques du Rif méridional. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 13, pp. 185-186.
- LACOSTE J. (1934) : Etudes géologiques dans le Rif méridional. t. I : Stratigraphie, sédimentation, paléogéographie. t. 2 : Tectonique. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 31, 2 vol., 666 pp., 96 fig., 36 pl.
- LAGAAY R., ARENS P.J., IMANDT J. et de SITTER L.U. (1952) : Contributions néerlandaises à la géologie de l'Afrique du Nord. La série mésozoïque des environs de Taourirt (Maroc oriental). *Geologie in Mijnbouw*, N.W.S., 14 E Jaarg, n° 8, pp. 259-267.
- * LAMBERT J. (1931) : Echinides du Lias du Moyen Atlas (Introduction stratigraphique de H. Termier). *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 17, 25 pp., 3 fig., 2 pl. h. t.
- * LAMBERT J. (1933) : Echinides fossiles du Maroc (Introduction stratigraphique de H. Termier). *Idem*, n° 27, 79 pp., 3 pl. h. t., 1 carte.
- * LAMBERT J. (1937) : Echinides fossiles du Maroc (Introduction stratigraphique de H. Termier). *Idem*, n° 39, 110 pp., 4 pl. h. t.
- LANGE W. (1952) : Der untere Lias am Fonsjoch (östliches Karwendelgebirge) und seine Ammonitenfauna. *Palaeontographica*, Stuttgart, (A), 102, 49-162, 76 Ab., Taf. 8-18, 4 Beil.
- LANQUINE A. (1929) : Le Lias et le Jurassique des chaînes provençales. *B. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 173, XXXII, pp. 1-385, 12 pl.
- * DE LAPPARENT A.F. (1955) : Etude paléontologique des Vertébrés du Jurassique d'El Mers (Moyen Atlas). *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 124.
- LECKENBY J. (1958) : On the Kelloway Rock of the Yorkshire Coast. *Quart. J. Geol. Soc.*, Londres, vol. 15, pp. 5-15.
- VAN LECKWIJCK W. et MARÇAIS J. (1935) : Sur la géologie et les gisements de lignite de la plaine de Guercif (Maroc oriental). *C.R. VII^e Congr. int. Mines, Métall., Géol. appl.*, Sect. géol. appl., t. I, pp. 289-300 (publié 1936).
- * VAN LECKWIJCK W. et TERMIER H. (1938) : Observations géologiques sur la partie sud-ouest de la feuille « Taza » au 1/100 000^e (Maroc oriental). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, pp. 86-87.
- LECOINTRE G. (1920) : Une faune helvétique à Taza. *Idem*, 10, pp. 102-103.
- LECOINTRE G. (1952) : Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte atlantique du Maroc. T. I : Stratigraphie, t. II : Paléontologie (avec la collaboration de P. MARIE, J. ROGER, G. RANSON et M. VIGNEAUX). *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 99.
- * LE MAÎTRE D. (1935) : Etudes paléontologiques sur le Lias du Maroc. Spongiomorphides et Algues ; description des Spongiomorphides et des Algues. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 34. Avec une introduction stratigraphique par G. DUBAR.
- LE MAÎTRE D. (1937) : Etudes paléontologiques sur le Lias du Maroc. Nouvelles recherches sur les Spongiomorphides et les Algues du Lias et de l'Ooolithe inférieure. *Idem*, n° 43.

- LEPORI B. (1940-41) : Revisione delle Ammoniti del Lias della Lombardia occidentale. *Paleontologia italica*, vol. XL, pp. 77-95, Tav. XIII.
- LEPORI B. (1942) : Revisione delle Ammoniti del Lias della Lombardia occidentale. generi : *Rhacophyllites* - *Meneghiniceras* - *Harpophylloceras* e *Paltoleuroceras*. *Inst. Paleont., Geogr. fisica Reale Univ. Milano*, sér. P., Publ. N 28.
- * LÉVÊQUE P. (1952) : Note sur l'anticlinal des Mellaha (Moyen Atlas, NE de Sefrou). *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 6, n° 95, pp. 45-49.
- LISSAJOUS M. (1923) : Etude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, M. 3, fasc. 5.
- * DE LOCZY L. (1948) : Sur le problème du Trias salifère et sur l'existence du Trias alpin dans la partie septentrionale du Maroc. *Rep. XVIII^e Int. Geol. Congr.*, Londres, Part. XIV, *Proc. Ass. Serv. géol. afric.*, pp. 164-174.
- DE LORIO P. et PELLAT E. (1866) : Monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien des environs de Boulogne sur Mer. *M. Soc. Phys. Hist. natur. Genève*, t. XIX.
- DE LORIO P., ROYER E. et TOMBECK H. (1872) : Description géologique et paléontologique des étages jurassiques supérieurs de la Haute-Marne. *M. Soc. linn. Normandie*, vol. XVI.
- DE LORIO et PELLAT E. (1874) : Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne sur Mer. *M. Soc. Phys. Hist. natur. Genève*, t. XXV.
- DE LORIO P. (1886-1888) : Etudes sur les mollusques des couches coralligènes de Valfin, avec une Notice stratigraphique par E. Bourgeat. *M. Soc. paléont. Suisse*, vol. XIII-XIV.
- DE LORIO P. (1889) : Le Rauracien supérieur du Jura bernois. *Idem*, vol. XVI.
- DE LORIO P. et LAMBERT J. (1893) : Description des mollusques des couches séquanienues de Tonnerre. *Idem*, vol. XX.
- LUCAS G. (1942) : Description géologique et pétrographique des Monts de Ghar Rouban et du Sidi-el-Abed (frontière algéro-marocaine). Thèse et *B. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., Stratigraphie. Description régionale n° 16, 539 pp., 131 fig., Atlas, 34 pl.
- LYCETT J. (1863) : A Monograph of the Mollusca from the great Oolite chiefly from Minchinhampton and the Coast of Yorkshire. Supplément *Palaeontogr. Soc.*, Londres.
- MARÇAIS J. (1934) : Découverte de fossiles dans le Trias du Prérif oriental. *B. Soc. Sci. natur. Maroc*, t. 14, n° 4-6, p. 159.
- MARÇAIS J. (1935) : A propos d'un gisement de Trias fossilifère dans le Rif oriental. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 200, pp. 687-689.
- MARÇAIS J. et VAN LECKWIJCK W. (1936) : Sur les affleurements de Jurassique supérieur dans le Rif oriental (Maroc). *C.R. Soc. géol. Fr.*, t. VI, 5^e sér., pp. 60-62.
- * MARGAT J. et TALASSE P. (1952) : Le Moyen Atlas, in Hydrogéologie du Maroc. *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 97, pp. 111-126.
- * MARGAT J. et TALASSE P. (1953) : Structure et extension du Lias sous la couverture néogène du bassin lacustre de Fès-Meknès. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 8, n° 117, pp. 95-107.
- MAUBEUGE P.L. (1951) : Les Ammonites du Bajocien de la frontière franco-belge (Bord septentrional du Bassin de Paris. *M. Inst. Royal Sci. natur. Belgique*, 2^e sér., fasc. 42.
- MAXIA C. (1944) : La série liasica dei Monti Cornicolani e Lucretili (Preappenini Romano). *B. Soc. geol. Ital.*, 62, pp. 73-122, taf. 1-3, Rome.
- MC KERROW W.S. (1953) : Variation in the Terebratulacea of the Fuller's Earth. *Quart. J. Geol. Soc. London*, vol. CIX, pp. 97-124.
- * MELVILLE R. (1954) : Observations sur l'excursion A. 34 in Ph. MORIN : XIX^e Congr. géol. int., C.R. excurs. Maroc, Alger 1952, sér. Maroc n° 16, pp. 54-55.
- MENEGHINI G. (1867-81) : Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Appennin central. *Paleont. Lombarde*, Milan, 4^e sér.
- MERLA G. (1932-1933) : Ammoniti giuresi dell'Appennino Centrale. I — Hildoceratidae ; II — Hammatoceratinae. *Paleontogr. Italica*, vol. 33-34.
- MIHAILAVIE M. (1952) : Description stratigraphique et paléontologique de quelques espèces d'Ammonites des couches de Klauss de Greben (Serbie orientale). *A. geol. peninsulae Balkanique*, t. XXII, p. 133.
- M. MITZOPOULOS (1930) : Beitrage zur Cephalopodenfauna des oberen Lias der Aalta Brianza. *Pragmateiaithes Akad. Athenen*, t. B, arithm. 2.
- MONESTIER J. (1913) : Sur la stratigraphie paléontologique de la zone à *Amaltheus margaritatus* dans la région sud est de l'Aveyron. *B. Soc. géol. Fr.*, (4), XIII, pp. 5-13, 2 fig.

- MONESTIER J. (1920): Le Toarcien supérieur dans la région sud-est de l'Aveyron. *Idem* (4), XX, pp. 280-312.
- MONESTIER J. (1921 a): Sur la stratigraphie paléontologique du Toarcien inférieur et du Toarcien moyen dans la région sud-est de l'Aveyron. *Idem* (4), XXI, pp. 322-344.
- MONESTIER J. (1921 b): Ammonites rares ou peu connues et Ammonites nouvelles du Toarcien supérieur du Sud-Est de l'Aveyron. *M. Soc. franç. Paléont.*, XXIII, fasc. 2, M. 54, pp. 1-44, pl. I-IV.
- MONESTIER J. (1923): Sur une nouvelle espèce de *Tmetoceras* de la Lozère et de l'Aveyron, in ROMAN F. et BOYER P. (1923).
- * MONESTIER J. (1930): Observations nouvelles sur les Ammonites liasiques du Moyen Atlas marocain. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 8.
- MONESTIER J. (1931): Ammonites rares ou peu connues et Ammonites nouvelles du Toarcien moyen de la région de l'Aveyron. *M. Soc. géol. Fr.*, nouv. sér., VII, fasc. I, M. 15, pp. 1-79, pl. I-IX.
- MONESTIER J. (1934): Ammonites du Domérien de la région sud-est de l'Aveyron et de quelques régions de la Lozère, à l'exclusion des Amalthéidés. *Idem*, nouv. sér., X, fasc. 3, M. 23, pp. 1-102, pl. I-XI.
- MONGIN D. et MONITION L. (1952): Nouvelles observations stratigraphiques et paléontologiques sur le Jurassique supérieur de la Basse Moulouya. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 6, pp. 135-159.
- * MORIN Ph. (1954): Compte rendu des excursions au Maroc. *XIX^e Congr. géol. int., Livrets guides excurs. géol. Maroc*, Alger 1952, sér.: Maroc, n° 16.
- MORRIS J. et LYCETT J. (1850 à 1861): A Monograph of the Mollusca from the great Oolite chiefly from Minchinhampton and the Coast of Yorkshire. *Palaeontogr. Soc., Londres* (1850, 1853, 1855, 1861).
- MOUTERDE R. (1951): Ammonites du Lias moyen portugais. *B. Soc. géol. Portugal*. Vol. IX, pp. 175-190, pl. I-II.
- MOUTERDE R. (1952 a): Ammonites à affinités italiennes et marocaines dans le Domérien supérieur portugais. *Idem*, vol. X, pp. 127-132.
- MOUTERDE R. (1952 b): Etudes sur le Lias et le Bajocien des bordures nord et nord-est du Massif central français. Thèse et *B. Carte géol. Fr.*, n° 236, t. L.
- MOUTERDE R. (1953): Une forme d'affinités arabomalgaches *Bouleiceras* dans le Toarcien inférieur de Coimbra. *B. Soc. géol. Portugal*. Vol. XI, pp. 93-100, pl. I-II.
- MUIR-WOOD H.M. (1934): On the internal structure of some Mesozoic Brachiopoda. *Philosoph. transact. royal Soc., London*, Sér. B, vol. 223, pp. 511-567, pl. 62-63.
- MUIR-WOOD H.M. (1935): The Brachiopoda of the British great Oolite Series. *Palaeontogr. Soc.*, Part I Fuller's Earth, pp. 1-444, pl. I-V, including Index to Part. I.
- MUIR-WOOD H.M. (1936 a): Brachiopoda from the Lower Lias. Green Ammonite beds of Dorset. *Quart. Geol. Soc. London*, n° 368, pp. 472-487.
- MUIR-WOOD H.M. (1936 b): On the liassic Brachiopod general *Orthoidea* and *Orthotoma*. *A. Mag. natur. hist.*, Londres, sér. 10, vol. XVII, p. 221.
- NEGLI L. (1934 - 1936): Revisione delle Ammoniti liassiche della Lombardia occidentale. *Palaeontogr. italica*. Parte I, 1934, vol. XXXIV, pp. 85-135, Tav. IX-XII; Parte II, 1936, pp. 1-57, Tav. 1-4.
- NICOLESKO C.P. (1927): Etude monographique du genre *Parkinsonia*. *M. Soc. géol. Fr.*, nouv. sér., M. n° 9.
- OPPEL A. (1856 - 1858): Die Jura formation England, Frankreich und des Südwestlichen Deutschlands. Nach. ihren einzelnen Gliedern eingetheilt und verglichen. 1 vol. in-8°, 857 pp., 1 carte, ext. *Württ. naturwiss. Jahresh.*, XII-XIV, Stuttgart.
- ORBIGNY A. D' (1852): Paléontologie française. Terrains oolithiques ou jurassiques. I. Céphalopodes. 1 vol., 642 pp., 234 pl., Paris.
- OWODENKO B. (1946): Mémoire explicatif de la carte géologique du bassin houiller de Djerada et de la région au Sud d'Oujda. *Soc. géol. Belgique*, Bruxelles, M., t. 70.
- PARONA C.F. (1896): Contribuzione alla conoscenza delle Ammoniti liassiche di Lombardia. I. Ammoniti del Lias inferiore del Saltrio. *M. Soc. paléont. Suisse*, XXIII, 45 p., 8 pl.
- PETITOT M.-L. (1956): Sur la présence de *Loriolella ludovicii* Meneghini dans le Domérien du Moyen Atlas. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 13, n° 128, pp. 87-94, pl. I.
- VON PIA J. (1914): Untersuchungen über die gattung *Oxynticeras* und einige damit zusammenhängende Allgemeine Fragen, *Abd. K.K. geol. Reichsanst. Wien*, Bd 23, pp. 1-179, pl. I-13.

- POMPECKJ J.F. (1893-1896) : Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura. *Jb. Ver. waterl. Naturk. Wurt.*, 49^e et 52^e année.
- QUENSTEDT F. (1858) : Der Jura, Tübingen.
- QUENSTEDT F. (1846 - 1849) (1871) : Petrefactenkunde Deutschlands. a) Cephalopoden, 1846-1849 ; b) Brachiopoden, 1871.
- QUENSTEDT F. (1883-1887) : Die Ammoniten der schwäbischen Jura, Stuttgart, 3 vol., Atlas.
- * RAYNAL R. (1952 a) : Le Moyen Atlas, in Aspects de la géomorphologie du Maroc par J. Dresch, M. Gigout, F. Joly, J. Le Coz, R. Raynal. *XIX^e Congr. géol. int.*, Monogr. rég., 3^e sér., Maroc, n° 3, pp. 37-51, et *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 96.
- RAYNAL R. (1952 b) : La région de la Haute Moulouya. *Idem*, pp. 53-59.
- RAYNAL R. (1952 c) : Notes de stratigraphie et de morphologie en Moyenne Moulouya. Quelques données nouvelles sur le Tertiaire continental. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 6, n° 95, pp. 51-56.
- REYNÈS P. (1868) : Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaise. *Baillière*, Paris, 1 vol. in-8°, 109 pp., 7 pl.
- REYNÈS P. (1879) : Monographie des Ammonites. 1^{re} partie. Lias. 1 vol. in-8°, 4 + 7 + XXIV + 72 pp. (inachevé), Atlas in-folio, 50 pl. (Amm. Lias inf.) + 8 pl. (Amm. Lias sup.).
- DE RIAZ A., RICHE A. et ROMAN F. (1913) : Le minéral de fer, l'Aalénien et le Bajocien de la région lyonnaise. *B. Soc. géol. Fr.*, (4), XIII, pp. 76-116, 4 fig.
- RICHE A. (1893) : Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional. Thèse et *A. Univ. Lyon*, t. VII, 3^e fasc., 296 pp., 40 fig., 2 pl. de fossiles, 1 tabl.
- RICHE A. (1904) : Etude stratigraphique et paléontologique sur la zone à *Lioceras concavum* du Mont d'Or lyonnais. *A. Univ. Lyon*, nouv. sér., I. Sciences-Médecine, fasc. 14, 221 p., 7 fig., 11 pl.
- RICHE A. et ROMAN F. (1921) : La Montagne de Crussol (Ardèche). *Trav. Lab. Fac. Sci.*, Lyon, fasc. 1, 196 pp., 23 fig., 8 pl.
- RICHE A. (1923) : Bajocien et Bathonien dans le Mâconnais et le Jura méridional. *Idem*, fasc. V, M. 3, pp. 261-274, 2 pl.
- ROCH E. (1930) : Etudes géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 9.
- ROCH E. (1939) : Description géologique des montagnes à l'Est de Marrakech. *Idem*, n° 51.
- * ROCH E. (1950) : Histoire stratigraphique du Maroc. *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 80.
- ROCHÉ P. (1939) : Aalénien et Bajocien du Mâconnais et de quelques régions voisines. Thèse et *Trav. Lab. Géol. Lyon*, fasc. XXXV, M. 29, 355 pp., 12 fig., 13 pl.
- ROCHÉ P. (1943) : Sur les couches dites à *Ammonites blagdeni* du Mont d'Or lyonnais. *Idem*, fasc. XXXVI, M. 30, 35 pp., 1 fig., 2 pl.
- ROEMER F.A. (1835) : Die Versteinerungen des nord-deutschen oolitischen Gebirges, Hanovre.
- ROLLIER L. (1915 - 1920) : Synopsis des Spirobranchs (Brachiopodes) jurassiques celto-souabes. *M. Soc. paléont. Suisse*, XLI à XLIV.
- ROMAN F. et DE BRUN P. (1909) : Note sur le Jurassique inférieur et moyen des environs de Saint-Ambroix. *A. Soc. linn. Lyon*, t. LVI, pp. 51-92, 2 fig.
- ROMAN F. (1913) : Etude sur la faune des Céphalopodes de l'Aalénien supérieur de la vallée du Rhône. *Idem*, t. LX, pp. 45-69, pl. I-IV.
- ROMAN F. (1918) : Observations sur quelques fossiles du Toarcien et de l'Aalénien des environs de Saint-Ambroix, recueillis par M. Vedel. *B. Soc. Et. Sci. natur. Nîmes*, t. XLI (1914-1918), pp. 121-125.
- ROMAN F. et BOYER P. (1923) : Sur quelques Ammonites de la zone à *Ludwigia murchisonae* du Lyonnais. *Trav. Lab. Fac. Sci. Lyon*, fasc. IV, M. 4, 50 pp., 30 fig., 9 pl.
- ROMAN F. (1923) : Faune calloviense del mineral de hierro de Sarrion. *Trab. Mus. Nac. Cienc. nat.*, Madrid, sér. Géol., n° 33, 1 br. in-8°, 29 p., 2 fig., 2 pl.
- ROMAN F. (1924) : Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhône. I. Monographie de la faune callovienne de Naves, près Les Vans (Ardèche). Stratigraphie en collaboration avec P. de Brun. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, fasc. VI, M. 5, 128 pp., 30 fig., XII pl.
- ROMAN F. et BLONDET H. (1925) : Le Callovien et l'Oxfordien de l'Île Crémieu (Isère). *B. Soc. géol. Fr.*, (4), t. XXV, pp. 375-392, 1 fig.
- ROMAN F. et PETOURAUD Ch. (1927) : Etude sur la faune du Bajocien supérieur du Mont d'Or lyonnais (Ciret), I. Céphalopodes. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, fasc. XI, M. 9, 55 pp., 8 fig., VII pl.

- ROMAN F. (1928) : Etude sur le Callovien de la vallée du Rhône. II. Monographie stratigraphique et paléontologique du Jurassique moyen de la Voulte-sur-Rhône (Ardèche). (1^{re} partie) (avec G. Sayn, Dom A. Valette, L. Moret, P. Thierry, Collignon, A. Lambert). *Idem*, fasc. XIII, M. 11, 165 pp., 29 fig., XII pl., 1 carte en noir.
- ROMAN F. (1930) : La région d'Oudjda. Paléontologie. Céphalopodes du Lias et du Jurassique moyen des régions d'Oudjda et du Grand-Atlas (Maroc oriental). *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 16, pp. 15-30, 1 fig., pl. VII-IX.
- ROMAN F. et SAYN G. (1930) : Etudes sur le Callovien de la vallée du Rhône. II : Monographie stratigraphique et paléontologique du Jurassique moyen de la Voulte-sur-Rhône. 2° fasc. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, fasc. XIV, M. 11, pp. 167-256, fig. 30-34, pl. XIII-XXI.
- ROMAN F. (1933) : Note sur le Bathonien inférieur du Djebel-es-Sekika, près Nemours (départ. d'Oran). *B. Soc. géol. Fr.*, (5), t. III, pp. 59-73, 4 fig., pl. II.
- ROMAN F. et GAUTIER M. (1933) : Sur la présence d'un niveau pyriteux bathonien dans la région de Rar-el-Maden, près Nemours (Oran). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 196, pp. 125-126.
- ROMAN F. (1934) : Sur les fossiles de faciès jurassien dans l'Infra-Crétacé du Maroc. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, pp. 167-168.
- ROMAN F. (1935) : La faune des minerais de fer des environs de Privas. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, fasc. XXVIII, M. 23, 52 pp., 1 fig., 2 tabl., VIII pl.
- ROMAN F. (1938) : Les Ammonites jurassiques et crétacées. Essai de Genera. *Masson* édit., Paris, 1 vol. in-4°, 554 pp., 54 fig., LIII pl.
- ROSSI RONCHETTI C. et BRENA C. (1953) : Studi paleontologici sul Lias del Monte Albenza - Brachiopodi dell'Hettangiano. *Inst. Geol., Paleont. e Geogr. fisica Univ. Milano*, publ. N° 74.
- * RUSSO P. (1921 a) : Sur le Trias du Maroc occidental et septentrional. *C.R. Soc. géol. Fr.*, t. 21, fasc. 12, p. 170.
- * RUSSO P. (1921 b) : Esquisse de la constitution de la vallée moyenne de la Moulouya (Maroc oriental). *B. Soc. géol. Fr.*, 4° sér., t. 21, pp. 61-77, 4 fig.
- * RUSSO P. (1922 a) : Sur la structure du Trias des régions de Meknès à l'Innaouen (Maroc septentrional). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 174, pp. 229-230.
- RUSSO P. (1922 b) : Sur de nouveaux pointements de Trias au Maroc oriental. *Idem*, t. 175, pp. 475-476.
- RUSSO P. (1922 c) : Un niveau helvétien à Fès et dans le Saïs (Maroc). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 2, p. 20.
- * RUSSO P. (1925) : Essai sur la tectonique du Moyen Atlas et des Hauts Plateaux de l'Afrique mineure. *A. Soc. linn. Lyon*, t. 72, pp. 28-35.
- * RUSSO P. (1926 a) : Sur la présence d'une vaste région volcanique dans la plaine inférieure de la Moulouya (Maroc septentrional). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 183, pp. 797-798.
- * RUSSO P. (1926 b) : Sur l'extension des formations du Jurassique moyen et supérieur dans la vallée de la Haute-Moulouya (Maroc). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 16, p. 164.
- * RUSSO P. (1926 c) : Sur l'extension des formations du Jurassique moyen et supérieur dans la vallée de la Haute-Moulouya (Maroc). *B. Soc. géol. Fr.*, 4° sér., t. 26, pp. 375-379.
- * RUSSO P. (1926 d) : Etude géologique sommaire de la vallée de l'Innaouen. *R. géogr. maroc.*, 2° trim., vol. 2.
- * RUSSO P. (1927 a) : Sur la présence du Toarcien dans le Massif du Maskedal (Moyen Atlas septentrional). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 2, p. 12.
- * RUSSO P. (1927 b) : Sur la structure du Trias des régions de Meknès à l'Innaouen. *Idem*, fasc. 8, p. 92.
- RUSSO P. (1927 c) : Recherches géologiques sur le territoire des Hauts Plateaux (Maroc oriental). Thèse et *A. Univ. Lyon*, nouv. sér., fasc. 46, 195 pp., 51 fig. texte, 1 pl., une carte géol. au 500 000°.
- RUSSO P. (1927 d) : Croquis géologique de la région nord-est du Masgout. Carte au 200 000° en trois couleurs. *B. Serv. géogr. Maroc*.
- * RUSSO P. (1927 e) : Les chaînes de l'Atlas. *R. Géogr. maroc.*, t. 6.
- * RUSSO P. (1928 a) : Rapports stratigraphiques et tectoniques sur le bord méridional du Déroit sud-rifain. *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 16, p. 272.
- RUSSO P. et RUSSO L. (1928 b) : Observations nouvelles dans la Moulouya et le Grand Atlas oriental. *B. Soc. géol. Fr.*, 4° sér., t. 28, pp. 241-253, 1 fig.
- * RUSSO P. (1928 c) : Rapports stratigraphiques et tectoniques sur le bord méridional du Déroit sud-rifain. *Idem*, 4° sér., t. 28, pp. 363-368, 1 fig.

- Russo P. (1929) : Sur la présence et la signification de dépôts du Miocène continental rouge dans la moyenne Moulouya (Maroc oriental). *C.R. Congr. Ass. franç. avanc. Sci.*, La Rochelle, 1928, publ. Paris 1929, pp. 189-191.
- * Russo P. et BEAUGÉ A. (1929) : Sur la continuité tectonique des Djebilet et du Moyen Atlas (Maroc méridional). *B. Soc. géol. Fr.*, 4^e sér., t. 29, pp. 405-414, 1 fig.
- * Russo P. (1930 a) : Le prolongement du Moyen Atlas sous la plaine de la Moulouya (Maroc septentrional). *C.R. Acad. Sci., Paris*, t. 190, pp. 1571-1572.
- * Russo P. et Russo L. (1930 b) : La jonction de l'Atlas et du Tell dans le couloir Taza-Oudjda (Maroc oriental). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 14, pp. 190-191.
- * Russo P. (1930 c) : Sur l'extension topographique du genre *Oranicerias*. *Flam. Idem*, fasc. 15, pp. 200-202.
- * Russo P. et Russo L. (1930 d) : La jonction de l'Atlas et du Tell dans le couloir Taza-Oudjda (Maroc oriental). *B. Soc. géol. Fr.*, 4^e sér., t. 30, pp. 1121-1159.
- Russo P. (1930 e) : Sur la présence et la signification de dépôts du Miocène continental rouge dans la moyenne Moulouya (Maroc oriental). *C.R. Congr. Ass. franç. avanc. Sci.*, Alger, 1930 (publ. Paris 1931), pp. 189-191, 1 fig.
- * Russo P. (1931) : Le couloir de Taza à Oujda. Géologie des chaînes nord-africaines. *Publ. Ass. Et. géol. Médit. occid.*, Barcelone, vol. 5, 1^{re} part., n° 1, pp. 1-18, 3 fig., 6 pl., croquis tect. au 200 000^e.
- * Russo P. (1933 a) : Remarques tectoniques sur le Moyen Atlas et les Djebilet. *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 13, pp. 195-196.
- * Russo P. (1933 b) : Au sujet des rapports des divers segments du Moyen Atlas et du Grand Atlas (Maroc). *Idem*, fasc. 15, p. 238.
- Russo P. (1933 c) : Le Djebel Narguechoum (Maroc oriental) et sa signification tectonique. *C.R. Congr. Ass. franç. avanc. Sci.*, Chambéry, 1933, publ. Paris 1934, pp. 261-262.
- * Russo P. (1933 d) : Géologie des systèmes montagneux du Moyen Atlas marocain. Morphologie du groupe des Djebilet. *Publ. Ass. Et. géol. Médit. occid.*, Barcelone, vol. 5, 1^{re} part., n° 10, pp. 1-16, 4 pl.
- Russo P. (1934 a) : Le bassin de Meknès - Fès. Le bassin des Triffas. Le bassin de la Moulouya. Le bassin de Berguent. Les cavernes et les phénomènes de dissolution. *B. Com. Et. eaux souterr.*, Rabat, mars 1934, 2^e sér., t. I, fasc. 3, pp. 91-109.
- * Russo P. (1934 b) : Sur la géologie de la partie occidentale du Moyen Atlas et sur les Djebilet. *Publ. Ass. Et. géol. Médit. occid.*, Barcelone, vol. 5, 1^{re} part., n° 3, pp. 3-6, 2 pl., 1 fig.
- * Russo P. (1935 a) : Sur la distinction entre le Moyen Atlas central et le Moyen Atlas septentrional (Maroc central). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 5, pp. 69-70.
- * Russo P. (1935 b) : Hydrogéologie du Chiker (Région de Taza, Maroc septentrional). *C.R. VII^e Congr. int. Mines, Métall., Géol. appl., Sect. géol. appl.*, Paris, publ. 1936, t. 2, pp. 779-782.
- * Russo P. (1935 c) : Les mouvements de la mer miocène dans le Nord-Est marocain. *C.R. Congr. Ass. franç. avanc. Sci.*, Nantes, publ. Paris 1936, pp. 564-565.
- * Russo P. (1936 a) : Constitution géographique, géologique et hydrogéologique de la Daya Chiker et de ses abords. *La Géographie*, Paris, t. 63, pp. 386-402, 5 fig.
- * Russo P. (1936 b) : Sur le Lias de l'extrémité septentrionale du Moyen Atlas. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 202, pp. 1866-1867.
- Russo P. (1937 a) : Sur l'âge kimméridgien des assises terminales des Beni Snassen occidentaux (Maroc). *Idem*, t. 203, pp. 243-245.
- Russo P. (1937 b) : Le Vésulien du Djebel Tendrara (Maroc oriental). *C.R. Soc. géol. Fr.*, fasc. 13, pp. 198-199.
- * Russo P. (1937 c) : Les grottes du Chiker. *La Géographie*, Paris, t. 68, pp. 257-269, 3 fig.
- Russo P. (1937 d) : Relations entre la tectonique profonde et la tectonique superficielle du Maroc oriental. *Abstr. Pap. 17^e geol. int. Congr.* Moscou, p. 168.
- * Russo P. (1939) : Observations nouvelles sur les rapports entre l'aire tectonique du Rif et celle du Moyen Atlas au Maroc oriental. *B. Soc. géol. Fr.*, 5^e sér., t. 8, pp. 653-664, 1 fig.
- * SALVAN H. (1954) : Les Invertébrés fossiles des Phosphates marocains. *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 93, t. II (Paléontologie).
- SATO T. (1954) : Découverte de *Tmetoceras* dans le plateau de Kitakami au Nord du Japon. *Jap. J. Géol., Geogr.*, vol. XXIV, pp. 115-121, pl. XIII.
- SATO T. (1954) : *Hammatoceras* de Nitakami, Japon. *Idem*, vol. XXV, p. 81 à 100, pl. VII-IX.
- SAVORNIN J. (1930) : Esquisse géologique de la région d'Oudjda. *M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 16, pp. 5-12.

- SCHMIDTILL W.E. & KRUMBECK L. (1930) : Über die Parkinsenienschichten Nordbager mit besondere Berücksichtigung der Parkinsonien Schichten Nordwest Deutschlands. *Jb. preuss. Geol. Landesanst.*, Bd LI, 2^e part., p. 819-894, pl. 82-91.
- SPATH L.F. (1926) : Ammonites from the Black Marl of the Black Von and Stomebarrow. *Quart. J. geol. Soc.*, LXXXII, pt. 2, pp. 165-179, 3 fig., pl. IX-XI.
- SPATH L.F. (1928) : The Ammonites from the Belemnites Marls. *Idem*, LXXXIV, pt. 2, pp. 222-232, fig. 4, pl. XVI-XVII.
- SPATH L.F. (1936) : On Bajocian Ammonites and Belemnites from Eastern Persia (Iran). *Paleont. Indica*, N.S., vol. XXII, M. n° 3, 21 pp., 1 pl.
- SPATH L.F. (1942) : The Ammonites zones of the Lias. *Geol. Mag.*, LXXIX, pp. 264-268.
- STEFANINI G. (1939) : Fossili del Giurassico, Molluschi del Giurassico della Somalia : Gastéropodes et Lamellibranches. *Paleont. Somalia. Paleont. Italica, M. Paleontol.* vol. XXXII, Suppl. 4, Tav. XIII-XXVII (XIV-XXVIII) et fig. 15-20 interc.
- DI-STEFANO (1886) : Sul Lias inferiore di Taormina e de sui dintorni. *Estratto di giornale di Società di Scienze naturali e economiche di Palermo*, vol. XVIII.
- SZAJNOCKA L. (1879) : Die Brachiopoden fauna der oolithe von Balin bei Krabau. *Denkschr. K. Akad. Wiss.*
- * TALASSE P. (1950) : Position stratigraphique des calcaires lacustres d'Ahermoumou (région de Fès, Maroc). *C.R. Soc. géol. Fr.*, pp. 163-164.
- TALASSE P. (1953) : Recherches géologiques et hydrogéologiques dans le bassin lacustre de Fès-Meknès. Thèse et *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 115.
- * TERMIER H. (1927 a) : Sur le Toarcien du Maroc central. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 7, pp. 77-78.
- * TERMIER H. (1927 b) : Observations nouvelles au Maroc central. *Idem*, 9, pp. 100-102.
- * TERMIER H. (1928) : Une hypothèse concernant le Permien et le Trias du Maroc. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, t. 186, pp. 640-642.
- * TERMIER H. (1931) : Les discordances de la série méso et cénozoïque dans le Maroc central et le Moyen Atlas. *Idem*, t. 192, pp. 688-690.
- * TERMIER H. et DUBAR G. (1932) : Sur les faciès du Lias inférieur au Toarcien dans le Moyen Atlas marocain. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 195, pp. 890-892.
- * TERMIER H. (1934) : Aperçu sur la géologie et sur les gisements miniers de la zone française du Protectorat marocain. IV. Meseta, Moyen Atlas et Hauts Plateaux ; in : *La Science au Maroc*, Casablanca, pp. 73-86.
- * TERMIER H. (1936) : Etudes géologiques sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional : t. I : Les terrains primaires et le Permo-Trias ; t. II : Les terrains post-triasiques ; t. III : Paléontologie, Pétrographie ; t. IV : Atlas des figures et des tableaux hors-texte. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 33, 1566 pp., 30 tableaux, 63 fig., 67 pl.
- * TERMIER H. (1938) : Note préliminaire sur la moitié Est de la feuille au 100 000^e de Reggou (Maroc oriental). *C.R. Soc. géol. Fr.*, p. 74-76.
- * TERMIER H., GUBLER J. et LAPPARENT A.F. DE (1940) : Reptiles et Poissons du Bathonien d'El Mers (Moyen Atlas marocain). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 210, pp. 767-770.
- * TERMIER H. et DUBAR G. (1940) : Notice explicative de la carte géologique provisoire du Moyen Atlas septentrional. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 24 bis.
- * TERMIER H. (1942) : Données nouvelles sur le Jurassique rouge à Dinosauriens du Grand et Moyen Atlas (Maroc). *B. Soc. géol. Fr.*, 5^e sér., t. XV, p. 199.
- * TERMIER H. et G. (1948) : Observations nouvelles sur le Permo-Trias et la base du Lias dans le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional. *Idem*, 5^e sér., t. XVIII, pp. 395-405.
- TERMIER H. et G. (1952) : Histoire géologique de la Biosphère. La vie et les sédiments dans les géographies successives. *Masson* édit., Paris.
- * TERMIER H. et G. (1953) : Généralités sur les Echinodermes (p. 587 - 598) ; Echinides (p. 857-947) in G. Piveteau. *Traité de Paléontologie*, *Masson* édit., t. III.
- TERQUEM O. et JOURDY E. (1869) : Monographie de l'étage bathonien dans le département de la Moselle. *M. Soc. géol. Fr.*, sér. 2, t. 9.
- THORAL M. (1945 b) : Le Domérien du Mont d'Or lyonnais s. l. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.* (5), XV, pp. 152-154.
- VACEK M. (1886) : Über die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio. *Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt*, Bd XII, pp. 57-212, 3 fig., 20 pl.

- VERLET C. et ROCH E. (1940) : Compléments à la géologie du Nord de Figuig (Maroc SE). *B. Soc. géol. Fr.*, t. X, pp. 65-86.
- WISNIEWSKA M. (1932) : Les Rhynchonellidés du Jurassique supérieur de Pologne, *Palaeont. Polonica*, t. II, n° 1.
- WESTERMANN G. (1954) : Monographie der Otoitidae (Ammonoidea) *Otoites*, *Trilobiticeras*, *Itinsaites*, *Epalxites*, *Germanites*, *Masckeites* (*Pseudotoites*, *Polyplectites*) *Normannites*. *Beih. geologischen Jb.*, Heft 15.
- WRIGHT T. (1878 - 1886) : Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands. *Palaeontogr. Soc.*, Londres.
- YOKOYAMA (1904) : Jurassic Ammonites from Echizen and Nagato. *J. College of Science imperial Univ. Tokyo*, vol. 19, art. XX.

DOCUMENTS INÉDITS

- BENABDALLAH A. (1952) : Etude géologique et métallogénique de la partie orientale du massif des Beni Snassen (Maroc oriental). *Serv. géol. Maroc, S.E.G.M.*, n° 321.
- * COLO G. et MORIN Ph. (1949) : Sur l'amiante des environs de Bechine et de Meghraoua et ses relations avec les basaltes du Permo-Trias. *Idem*, n° 172 bis.
- * GUBLER J. (1935) : Rapport géologique sur les travaux exécutés dans le Moyen Atlas, en 1935, par W. Bruderer, G. Delga, M. Gouskov, J. Gubler. Corrélations stratigraphiques et présentation par J. Gubler. *Soc. chérif. pétroles*, Rabat.
- * VAN LECKWIJCK W. (1935 a) : Etude géologique sur le Massif du Masgout et le Préfif oriental. Rapport aimablement communiqué par l'auteur.
- * VAN LECKWIJCK W. (1935 b) : Etude géologique de la partie du Moyen Atlas située entre Taza et Ahermoumou. *Idem*.
- * MORIN Ph. (1949) : Quelques observations géologiques sur le gisement plombo-zincifère d'Aïn Hallouf (région de Taza). *Serv. géol. Maroc S.E.G.M.*, n° 172.
- * TALTASSE P. (1952) : Note au sujet de l'alimentation en eau du poste d'El Aderj. *Serv. géol. Maroc, C.E.H.-Fès*, mai 1952.
- * TALTASSE P. (1954 a) : Etude hydrogéologique de Meghraoua. *Ibid.*, C.E.H., n° 308/I.
- * TALTASSE P. (1954 b) : Note au sujet de la Nappe phréatique de Meghraoua. *Ibid.*, C.E.H., n° 308/II.

CARTES GÉOLOGIQUES

- * CHOUBERT G., COLO G., JACQUEMENT P., KUNTZ P., LÉVY R.G., TALTASSE P. (1951) : Carte géologique du Maroc au 1/100 000 ; Feuille El Hajeb - Nord. *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 112.
- * CHOUBERT G., COLO G., DU DRESNAY R., JACQUEMONT P., KUNTZ P., LÉVY R.G., MORIN Ph., SUTER G., TALTASSE P. (1952) : Carte géologique du Maroc au 1/100 000 ; feuille El Hajeb. *Idem*, n° 114.
- * DUBAR G. (1941) : Carte géologique provisoire du Haut Atlas de Midelt au 1/200 000. *Idem*, n° 59.
- * TERMIER H. (1932) : Carte géologique provisoire du Maroc central au 200 000°. *Notes et M. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 22.
- * TERMIER H. et DUBAR G. (1933) : Carte géologique provisoire du Moyen Atlas septentrional au 200 000°. *Ibid.*, n° 23.
- * XX : Carte géologique du Maroc au 1/500 000. *Notes et M. Serv. géol. Maroc*, n° 70, feuille n° 3 ; Rabat (1956) et n° 5 : Oujda (1956).

CARTES GÉOLOGIQUES INÉDITES

- * DE LAPPARENT A.F. (1941) : Carte géologique des environs d'El Mers (Maroc) au 1/20 000. *Arch. Sect. Carte géol. Maroc*.
- * Russo P. (1937) : Carte géologique provisoire du Nord-Est marocain au 1/200 000. *Idem*.

ACHEVÉ D'IMPRIMER SUR LES PRESSES
DES « EDITIONS MAROCAINES ET INTERNATIONALES »
11, AV. DE RABAT A TANGER
LE 15 JUIN 1962

